



Міністерство освіти і науки України

*Національний університет харчових
технологій*



ПЕРСПЕКТИВИ МАЙБУТНЬОГО ТА РЕАЛІЇ СЬОГОДЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВОДОПІДГОТОВКИ

*Матеріали міжнародної
науково-практичної конференції*

КИЇВ 2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ



**ПЕРСПЕКТИВИ МАЙБУТНЬОГО
ТА РЕАЛІЇ СЬОГОДЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ
ВОДОПІДГОТОВКИ**

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції

18 - 19 листопада 2015 р.

Київ НУХТ 2015

УДК 628.1
ББК 38.761
П 26

*Рекомендовано вченою радою НУХТ
Протокол № 5 від 3.11.2015 р.*

П 26 **Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки:**
матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 18-19 листопада
2015 р. К.: «Центр учбової літератури», 2015. – 187 с.

ISBN 978-611-01-0678-6

Редакційна колегія:

*д.т.н., проф. А.І. Українець, д.е.н., проф. Т.Л. Мостенська, д.т.н.,
проф. Н.А. Гусятинська, д.т.н., проф. О.В. Грабовська, д.т.н.,
проф. Л.П. Рева, к.т.н., доц. О.М. Деменюк (відповідальний секретар),
к.т.н. О.М. Молодницька (секретар).*

Матеріали конференції надруковано в авторській редакції

ISBN 978-611-01-0678-6

© НУХТ, 2015

Зміст

Секція 1. Сучасні технології підготовки питної та технічної води.	
Фізико-хімічні та біологічні аспекти очищення води	13
1. SEAWATER DESALINATION WITH SPECIAL ATTENTION TO BROMIDE REMOVAL	
Yulia Maznaya, Oleg Zuy Dumansky Institute of colloid chemistry and water chemistry of national academy of sciences of Ukraine.....	14
2. БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ВИДАЛЕННЯ СПОЛУК ЗАЛІЗА ТА МАРГАНЦЮ З ПРИРОДНИХ ВОД.	
Наталія Чернова, Ірина Якупова, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України Діана Климчук Національний університет харчових технологій МОН України.....	16
3. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ТВЕРДОФАЗНОЇ СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЗРАЗКІВ ВОДИ	
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко Національний університет харчових технологій.....	18
4. ВМІСТ ЗАЛІЗА У ПІДЗЕМНИХ ВОДАХ КИЄВО-СВЯТОШИНСЬКОГО РАЙОНУ, ДОСТУПНІ ТА ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ ЙОГО ВИДАЛЕННЯ	
Алла Варганова Національний університет біоресурсів та природокористування України Віктор Максін Національний університет біоресурсів та природокористування України.....	20
5. ВОДА ПИТЬЕВАЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЕ: ТОВАР, УСЛУГА, ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ	
Сергей Василенко, Ирина Панасенко Коммунальное предприятие «Харьковводоканал».....	22
6. ВПЛИВ РН СЕРЕДОВИЩА НА РЕАГЕНТНЕ ОСАДЖЕННЯ ФОСФАТІВ ІЗ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ	
Ольга Семінська, Маргарита Балакіна Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України Юрій Змієвський Національний університет харчових технологій.....	24
7. ВПЛИВ ХЛОРИДІВ НА ЗНЕФТОРЕННЯ ВОДИ ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЄЮ	
Людмила Васьковська Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» Людмила Деремешко, Дмитро Кучерук Інститут колоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України.....	26
8. ГІДРОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПРИРОДНИХ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД УКРАЇНИ	
Людмила Береза-Кіндзерська, Світлана Бажай-Жежерун Національний університет харчових технологій.....	27
9. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА СКАНУЮЧА КАЛОРИМЕТРІЯ (ДСК) – СУЧАСНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ВОДИ В РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛАХ ТА РОЗЧИНАХ	
Вячеслав Михайлик Інститут технічної теплофізики НАН України.....	29

**10 ДІОКСИД ХЛОРУ ЯК ЗАСІБ ПОПЕРЕДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ
ТРИГАЛОМЕТАНІВ ПРИ ОЧИЩЕННІ ВОДИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ
УКРАЇНСЬКОГО ПРИДУНАВ'Я**

Ліна Ковальчук

Одеський національний медичний університет.....31

**11. ДОСВІД СТВОРЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВОДООЧИСНИХ
АПАРАТІВ ДЛЯ ДИТЯЧИХ УСТАНОВ**

Борис Псахис

ДП «НТИЦ "Водообробка" ФХИ ім. А. В. Богатського НАН України» м. Одеса

Іван Кліментьєв

Міське управління головного управління держсанепідслужби в Одеській області
Україна, м. Одеса.....33

**12. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА
ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ТА PH РІЗНИХ ТИПІВ ВОД**

Олена Грабовська, Стефанія Янкова

Національний університет харчових технологій

Світлана Доленко

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України.....36

**13. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ БІОТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ
ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД**

Світлана Ковальова, Олена Майборода, Владислав Лазебник

Національний університет харчових технологій.....38

**14. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ СМЕШАННОГО ЖЕЛЕЗО-
СОДЕРЖАЩЕГО КОАГУЛЯНТА**

Оксана Деменюк, Ирина Карманова, Анна Халахандрик

Национальный университет пищевых технологий.....40

15. МАГНІТНА ОБРОБКА ВОДИ, ГІПОТЕЗИ І ФАКТИ

Наталія Нікітіна, Оксана Салавор

Національний університет харчових технологій.....42

**16. НАПРЯМКИ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВІД СПЛУК ЗАЛІЗА
ТА МАРГАНЦЮ**

Ангеліна Шевченко, Юлія Шерстюк

Національний університет харчових технологій МОН України

Наталія Чернова

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України.....44

**17. О ВЛИЯНИИ (ДЕ)ГИДРАТАЦИИ ПРИМЕСИ НА СЕЛЕКТИВНОСТЬ
МЕМБРАНЫ**

Вадим Поляков

Институт гидромеханики НАН Украины, г. Киев

Юрий Змиевский

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев.....46

**18. ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ КАТИОНИТОВ
СПЕЦВОДООЧИСТОК АЭС**

Вячеслав Ковальчук, Ольга Дорож

Одесский национальный политехнический университет.....48

19. ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ВІД МІКРООРГАНІЗМІВ

Наталья Ткачук, Людмила Мельник

Національний університет харчових технологій.....50

**20. ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВІД ОРГАНІЧНИХ ДОМІШОК
ЗА ДОПОМОГОЮ ШУНГІТУ**

Олена Грабовська, Світлана Шуваєва

Національний університет харчових технологій

Світлана Доленко Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України.....	52
21. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ НА ОСНОВІ ГУАНІДИНВІСНИХ БІОЦИДНИХ ПОЛІМЕРНИХ СПОЛУК	
Олена Матіяшук Національний університет харчових технологій Андрій Матіяшук Національний університет біоресурсів та природокористування України.....	54
22. ПОНЯТТЯ ВОДИ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ	
Анастасія Сахненко Національний університет харчових технологій.....	56
23. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ МОРСКОЙ ВОДЫ ПЕРЕД ОПРЕСНЕНИЕМ	
В. В. Новосельцева, Е. А. Коваленко Одесская национальная академия пищевых технологий г. Одесса.....	58
24. РОЗЧИН ЙОДИДУ КАЛІЯ ЯК ФОТОХІМІЧНИЙ АКТИНОМЕТР ДЛЯ ВАКУУМНОЇ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОЇ ОБЛАСТІ	
О. В. Мамасенко, О.О. Самсоні-Тодоров, О.В. Зуй Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України.....	60
25. СОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ ВІД УРАНУ(VI) МАГНІТНИМ ШАРУВАТИМ ПОДВІЙНИМ ГІДРОКСИДОМ ЦИНКУ ТА АЛЮМІНІЮ, ІНТЕРКАЛЬОВАНИМ ГЕКСАЦІАНОФЕРАТ-ІОНОМ(II)	
Любов Пузирна, Василь Шунков Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України.....	62
26. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПИТНОЇ ВОДИ: АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПОШУК ВІДПОВІДЕЙ	
Тетяна Стрікаленко Одеська національна академія харчових технологій.....	63
27. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЙЛЕРА-ПУАНКАРЕ ПРОСТРАНСТВ, ОРГАНИЗОВАННЫХ ВОДОЙ	
В.В. Литвяк, И.М. Почицкая Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию г. Минск, Республика Беларусь.....	65
28. ЯКІСТЬ ПИТНОЇ БЮВЕТНОЇ ВОДИ У ДЕСНЯНСЬКОМУ РАЙОНІ М. КИЄВА	
Антоніна Самойленко, Ірина Гончарова, Олександра Тендітник Київський національний торговельно-економічний університет.....	67
Секція 2 Фасовані води та напої: актуальні питання технології та якості.....	69
29. THE VALUE FOR THE CUSTOMER IN THE PERSPECTIVE OF SUSTAINABILITY CONCEPT. THE CASE OF POLISH BRANDS OF MINERAL WATER	
Marcin Komańda University of Economics in Katowice, Poland Faculty of Management Department of Business Management.....	70
30. KONKURENCJA NA POLSKIM RYNKU WODY PITNEJ DO BEZPOŚREDNIEJ KONSUMPCJI	
Andrzej Kubasik Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem	

Zakład Zarządzania Jakością.....	72
31. БЕНЧМАРКІНГ ЯК ЕЛЕМЕНТ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ФАСОВАНИХ ВОД	
Тетяна Стрікаленко, Олена Ляпіна, Ольга Берегова Одеська національна академія харчових технологій.....	74
32. БІООФОРТИФІКАЦІЯ ПИТНОЇ ВОДИ СПОЛУКАМИ ДЕФІЦИТНИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ З ОРГАНІЧНИМИ ЛІГАНДАМИ	
Віктор Максін Національний університет біоресурсів і природокористування України Володимир Каплуненко Інститут нанобіотехнологій та ресурсозбереження Держагенства резерву України Валентина Остапенко Національний університет харчових технологій.....	75
33. ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВОДИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА НАПОЇВ	
О.С.Дулька, Нгуен Фiong Донг, В.Л.Прибильський, С.І.Олійник Національний університет харчових технологій.....	77
34. ДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ ВОДИ «ЙОДІС-КОНЦЕНТРАТ» НА ТВАРИН І ЛЮДИНУ ПРИ РАДІОАКТИВНОМУ ОПРОМІНЕННІ	
Василь Мельниченко Науково-виробнича компанія ТОВ «Йодіс» Віктор Максін Національний університет біоресурсів і природокористування України Анатолій Ярошук Міжнародний концерн «Ярк-Киев».....	78
35. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ МАРОК АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ АДСОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ АЗОТИСТИХ СПОЛУК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ФАСОВАНИХ ПИТНИХ ВОД	
Валентина Остапенко, Віта Орленко Національний університет харчових технологій.....	79
36. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОНСЕРВУВАННЯ НЕГАЗОВАНОЇ ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СРІБЛА	
Валентина Остапенко, Марина Стадник Національний університет харчових технологій.....	82
37. МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПИТЬЕВЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ	
Зенон Ловкис, Андрей Мойсеёнок, Валентина Москва Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию, г. Минск Славамир Ануфрик, Сергей Анучин Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно.....	84
Секція 3 Водопідготовка харчових виробництв.....	86
38. APPLIED ASPECTS OF PLASMA-CHEMICALLY METHOD OF WATER TREATMENT FOR FOOD PRODUCTION PURPOSES	
Olexandr Pivovarov Ukrainian State University of Chemical Technologies Svitlana Mykolenko Dnepropetrovsk State Agricultural and Economic University.....	87
39. INVESTIGATION OF THE STATE OF WATER IN STARCH/WATER SYSTEMS	
Oleksii Parniakov	

Sorbonne Universités, Université de Technologie de Compiègne, Laboratoire de Transformations Intégrées de la Matière Renouvelable, EA 4297, Centre de Recherches de Royallieu, BP 20529, 60205 Compiègne Cedex, France.....	89
40. ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ РАСЧЕТА ДЕАЭРАТОРА	
О.А. Кардасевич, А.С. Грицаенко	
Одесский Национальный Политехнический Университет.....	90
41. ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЗАВАНТАЖЕНЬ У ВОДОПІДГОТОВЦІ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ НАПОЇВ	
Світлана Олійник, Леся Тарасюк, Таїсія Сівер	
Національний університет харчових технологій.....	93
42. ВИЛУЧЕННЯ МІКРОДОМШОК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОТРЕБ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	
Лідія Купчик	
Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України	
Олена Молодницька, Андрій Мількевич	
Національний університет харчових технологій.....	95
43. ВОДА ЯК ОБ'ЄКТ БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇЇ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ	
Тетяна Стрікаленко, Наталія Скубій	
Одеська національна академія харчових технологій.....	97
44. ВПЛИВ ВОДИ НА ЯКІСТЬ ФЕРМЕНТОВАНИХ ОГІРКІВ	
Галина Бандуренко, Олександр Бессараб	
Національний університет харчових технологій.....	98
45. ДЕЗІНФЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВОД У ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРУ	
Наталія Гусятинська, Світлана Тетеріна, Тетяна Нечипор	
Національний університет харчових технологій.....	99
46. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕКТИНОВИХ СОРБЕНТІВ В ПРОЦЕСАХ ПІДГОТОВКИ ВОДИ	
Діана Клімчук, Ірина Крапивницька	
Національний університет харчових технологій.....	101
47. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНОЇ ВОДИ В БУРЯКОЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	
В.Б.Смоленський, Н.О. Соколенко, Т.В. Шейко	
Інститут продовольчих ресурсів НААН України.....	102
48. ЗАМІНА ЧИСТОЇ ВОДИ НА НАПІВПРОДУКТИ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ГАСІННЯ ВИПАЛЕНОГО ВАПНЯКУ	
Ігор Петриченко, Юрій Резніченко, Антон Стовпченко	
Національний університет харчових технологій	
Любомир Хомічак	
Інститут продовольства НАН України.....	103
49. ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ РЕЖИМІВ ДЕЗІНФЕКЦІЇ ВОДИ У ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ВОДИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПИВА ТА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	
Олена Грабовська, Катерина Додінова-Судьїна	
Національний університет харчових технологій.....	104
50. ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ В ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ВІДКЛАДЕНЬ НА ПОВЕРХНІ НАГРІВУ	
Володимир Логвін, Аліна Мартинюк	
Національний університет харчових технологій.....	106
51. ЗМІНА ІОННОГО СКЛАДУ ВОДИ ПІД ЧАС ЕЛЕКТРОЛІЗУ	
Людмила Віннікова , Ксенія Пронькіна	

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса.....	108
52. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОРОТНОЙ И ПРОЦЕССОВОЙ ВОДЫ НА КРАХМАЛЬНОМ ЗАВОДЕ БЕЛАРУСИ	
В.В. Литвяк РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» Республика Беларусь, Минск.....	110
53. ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ И НАКОПЛЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ИНГИБИРОВАНИИ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ ВОДЫ РЕАГЕНТАМИ НА ОСНОВЕ ФОСФОНАТОВ	
В.В. Чиченин, А.С. Грицаенко, В.Г. Ахrameев Одесский национальный политехнический университет.....	112
54. НОВИЙ ПРИРОДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ФІЛЬТРУВАННЯ ВОДИ У ВИРОБНИЦТВІ БЕЗАЛКОГОЛЬНОЇ ТА АЛКОГОЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Світлана Олійник, Павло Чмуневич, Леся Тарасюк Національний університет харчових технологій.....	114
55. НОВІ РІШЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕКИСНЕННЯ ВОДИ	
Юрій Поржезінський Національний університет харчових технологій.....	115
56. ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ В ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ТРАНСПОРТЕРНО-МИЙНОЇ ВОДИ В БУРЯКОЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	
Юрій Резніченко, Ігор Петриченко, Валерій Виговський Національний університет харчових технологій.....	117
57. ПРО ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ	
Дмитро Сінат-Радченко, Сергій Василенко, Наталія Іващенко Національний університет харчових технологій.....	118
58. РОЛЬ ВОДОПІДГОТОВКИ У ВИРОБНИЦТВІ СОКІВ ТА СОКОВІСНИХ НАПОЇВ	
Тетяна Левківська, Галина Бандуренко Національний університет харчових технологій.....	119
59. УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВОДИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАРИ У ПИВОВАРНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Валентина Кошова, Анатолій Куц Національний університет харчових технологій.....	120
60. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ СПОЖИВАННЯ ВОДИ У БУРЯКОЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	
Наталія Гусятинська Національний університет харчових технологій	
Тетяна Чорна Національний університет ДПС України.....	122
Секція 4 Очищення промислових стічних вод. Зневоднення та переробка осадів.....	124
61. ВИКОРИСТАННЯ КАВІТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД НАФТОПРОДУКТІВ	
Олександр Литвиненко, Юрій Бойко Національний університет харчових технологій	
Юрій Сухенко Національний університет біоресурсів і природокористування України.....	125
62. ВИКОРИСТАННЯ СТІЧНИХ ВОД ТВАРИНИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВИ МІНЕРАЛЬНИМ ДОБРИВАМ	
О.І. Семенова, О.Д. Марченко, О.М.Салавор Національний університет харчових технологій.....	126

63. ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ БАРВНИКІВ НА ПРОЦЕС ОЧИЩЕННЯ ВІД НИХ ВОДИ МОДИФІКОВАНИМИ КЕРАМІЧНИМИ МЕМБРАНАМИ З ГЛИНИСТИХ МІНЕРАЛІВ	
Тетяна Дульнева, Зінаїда Шкавро, Дмитро Кучерук Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України.....	128
64. ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ГАЛЬВАНОСТОКІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ГАЛЬВАНОТЕХНІКИ	
Валентина Баклан Одеський національний університет імені І.І. Мечникова.....	130
65. ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОЇ СОРБЦІЙНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІМОБІЛІЗОВАНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ	
Татьяна Гудзенко, Володимир Іваниця, Олена Горшкова, Ольга Волювач, Тамара Беляєва, Ігор Конуп, Геннадій Лісютин Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Біотехнологічний науково-навчальний центр ОНУ.....	132
66. ЗБРОДЖУВАННЯ ОСАДІВ З ОТРИМАННЯМ ТА УТИЛІЗАЦІЄЮ БІОГАЗУ	
Катерина Сорокіна Харківський національний університет міського господарства імені О.М.Бекетова.....	134
67. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ ОСАДКОВ СО СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА СУРИМИ	
Татьяна Маевская Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины Людмила Пешук Национальный университет пищевых технологий.....	135
68. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMB B-7241, RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS IMB AC -5017 И NOCARDIA VACCINII IMB B-7405 ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ	
Пирог Т.П., Софилканич А.П., Антонюк С.И Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина.....	137
69. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ТОКСИЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ	
Олександр Литвиненко, Сергій Ястреба Національний університет харчових технологій.....	139
70. КАВІТАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ХРОМУ	
Олександр Литвиненко, Сергій Ястреба, Олександр Дзюб Національний університет харчових технологій Юрій Сухенко Національний університет біоресурсів і природокористування України.....	141
71. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
Лия Хмарская ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет».....	143
72. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖФАЗОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОТОКА ЖИДКОСТИ И ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В ГИДРОДИНАМИЧЕСКОМ ФИЛЬТРЕ	
Асадипур Маджид, Ратушный Александр Сумский государственный университет.....	145

73. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОВЕСНОЙ АДСОРБЦИИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА АКТИВНЫХ УГЛЯХ	
Евгений Корж, Сергей Смолин Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины.....	147
74. ОТРИМАННЯ ОЧИЩЕНОЇ ВОДИ ЗА УМОВ МЕМБРАННОГО РОЗДІЛЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ РІДИН	
Юрій Змієвський, Іванна Киричук, Людмила Корнієнко, Валерій Мирончук, Володимир Захаров, Богдан Пашенко Національний університет харчових технологій	
Юлія Дзязько, Людмила Рождественська Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України.....	149
75. ОЧИЩЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СТІЧНИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТАНОВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ	
Олена Семенова, Наталя Бублієнко, Анна Шпакіна Національний університет харчових технологій.....	150
76. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕЙ	
Олександр Литвиненко, Євгеній Штефан Національний університет харчових технологій.....	152
77. УДОСКОНАЛЕННЯ ФЕРИТИЗАЦІЙНОЇ ПЕРЕРОБКИ СТІЧНИХ ВОД	
Г.М. Кочетов, Д.М. Самченко Київський національний університет будівництва і архітектури.....	154
78. УПРАВЛІННЯ СТРУМОМ В ЕЛЕКТРОГІДРОЦИКЛОНАХ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ЗАБРУДНЕНОЇ ВОДИ	
Володимир Мірошник, Сергій Гондарук Національний університет біоресурсів і природокористування.....	156
79. ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ ОЧИСНИХ СПОРУД	
Олена Семенова, Наталія Бублієнко, Катерина Пономаренко Національний університет харчових технологій.....	158
Секція 5. Еколого-економічні аспекти раціонального водо- користування.....	160
80. PRZEJAWY DZIAŁALNOŚCI ROZWOJOWEJ W JEDNOSTKACH SAMORZĄDU TERYTORIALNEGO (JST) NA PRZYKŁADZIE PROWADZENIA GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ	
Adam Janiszewski Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach.....	161
81. БІОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ	
Ольга Кравченко, Віктор Максим Національний університет біоресурсів і природокористування України.....	164
82. ВОДА, ЕКОЛОГІЯ ТА ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА	
Олена Ляпіна Одеська національна академія харчових технологій.....	165
83. ВПЛИВ ТЕХНОГЕННОГО ФАКТОРУ НА ЧИСТОТУ ВОДИ МАЛИХ РІК УКРАЇНИ	
Наталія Зінченко, Сергій Шульга, Інна Попова, Віктор Борцюх Національний університет харчових технологій.....	166
84. ДІЇ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ДИНАМІКУ РОСТУ МОЛОДІ РИБ ТА ЛИЧИНОК АМФІБІЙ	
Майя Верголяс, Ігорь Злацький, Микола Осмалений, Андрій Головков, Алла Нанієва, Олександра Пелішенко	

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України.....	168
85. ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ М. КИЄВА ЗА РАХУНОК СЕНОМАН- КЕЛОВЕЙСЬКОГО ВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСУ	
Тетяна Кошлякова ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України».....	170
86. ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ Р. ДЕСНА	
Наталія Сімурова, Лариса Мазур Національний університет харчових технологій Георгій Попов Гімназія № 178 м. Києва.....	172
87. ЕКОЛОГО-ГІДРОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ВОДНОГО ОБ'ЄКТА	
Іраїда Іванченко, Володимир Сантоній, Володимир Янко, Людмила Будіянська Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, м. Одеса, Україна.....	174
88. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВОДОСПОЖИВАННЯ В УКРАЇНІ	
Наталія Гусятинська, Анна Молодницька Національний університет харчових технологій.....	176
89. ЕКОНОМІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЯК НАПРЯМ РАЦІОНАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ	
Світлана Цимбалюк Національний університет державної податкової служби України.....	178
90. МІНЕРАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ ПИТНОЇ ВОДИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ (ДО ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РІВНІВ ВМІСТУ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ПИТНІЙ ВОДІ)	
І.М.Андрусишина ДУ "Інститут медицини праці НАМН України", м.Київ.....	180
91. ПОДАТКОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ МІНІМІЗАЦІЇ ЗАБРУДНЕНЬ СКИДАМИ ПРОМСТОКІВ	
Наталія Авраменко Національний університет державної податкової служби України.....	183
92. ТЕХНОЛОГІЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ БАЗ ВІДПОЧИНКУ І КУРОРТІВ ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ	
Олена Коваленко, Катерина Кормош Одеська національна академія харчових технологій.....	185
93. БІОТЕСТУВАННЯ ЗВОРОТНИХ ВОД САЛИВОНКІВСЬКОГО ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ	
Альона Кравченко, Наталія Сабадаш, Ігор Фесич Національний університет харчових технологій.....	186

СЕКЦІЯ 1

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ
ПИТНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ. ФІЗИКО-
ХІМІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ
ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Seawater desalination with special attention to bromide removal

Yulia Maznaya, Oleg Zuy

Dumansky Institute of Colloid Chemistry and Water Chemistry of National Academy of Sciences of Ukraine

Seawater desalination is achieved most frequently by distillation or fractional crystallization (freezing), in this process it is essential to control in water bromides concentration as they affect human central nervous system and their content should not exceed 0.2 mg/L. The aim of the work was to select conditions of maximum bromides removal at the desalination of water during fractional crystallization.

Determination of bromide traces, especially in complex samples such as seawater is a hard problem. Many methods are known for halides determination in fresh and seawater using ion selective electrodes, spectrophotometry, chromatography etc. Bromides determination in freshwater is characterized by acceptable reproducibility and accuracy, but methods of analysis of seawater for bromides are unreliable because of the specific composition of that water.

Ion selective electrodes give large errors associated with the presence of other ions, and this effect is most evident in complex matrices such as seawater. A number of spectrophotometric methods for determination of bromide in water using liquid extraction (or without it) was designed for fresh water or for water with low salt content. Ion chromatography is one of the most convenient methods of multicomponent analysis, but an obstacle to the determination of bromide in seawater by this method is presence of high concentrations of various salts.

In order to control bromide procedure was modified with use of phenol red, which is brominated after oxidation of bromide by Chloramine T [1]. The transition range of Phenol Red from yellow to red color - pH 6,8-8,2; transition pH of Bromophenol Blue from yellow to blue color - 3,0-4,6. That's why at pH 4,6-5,5, created by a buffer solution, due to bromination of Phenol Red blue color appears on the yellow background with maximum light absorbance at $\lambda = 590$ nm (Fig. 1).

The main interfering anion in this case is chloride, impact of which is removed by ammonium addition [2]. Under optimum conditions, precluding the use of stop solution of sodium thiosulfate, chloride does not interfere at the concentration of 71 g/L, and in seawater chloride content is 19-23 g/L.

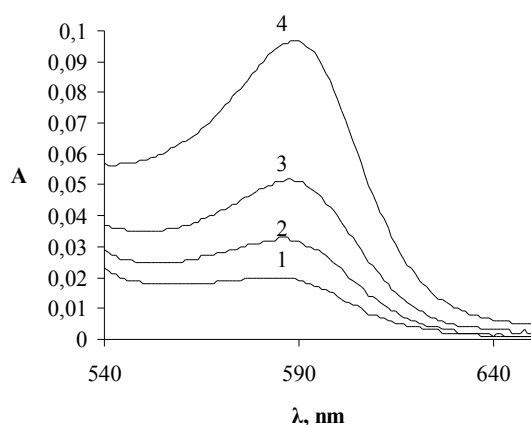


Fig.1. Absorption spectra of Bromophenol Blue on a background of Phenol Red: 1-0; 2 – 100; 3 – 200; 4 - 500 $\mu\text{g/L Br}^-$.

Seawater, sampled in the vicinity of Odessa, contained 34 mg/L bromide; with stepwise freezing desalination bromide concentration decreased and amounted to 11; 4.6; 2.0; 0.7; 0.35; 0.19 mg/L (Fig. 2). Thus, the process of freezing largely eliminates bromide ions from seawater.

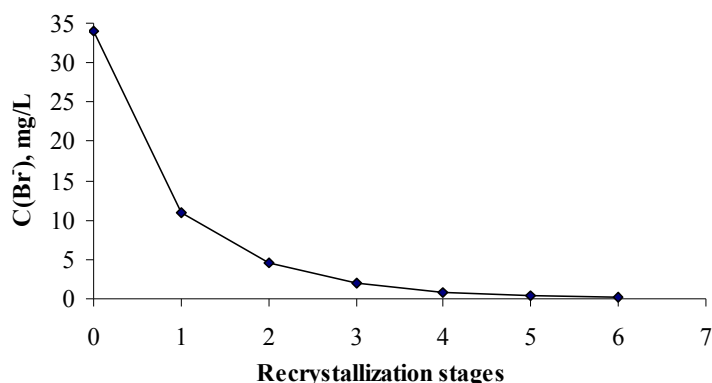


Fig. 2. Reduction in the concentration of bromide ions in stepwise freezing.

Conclusions

Thus, the modified procedure is suitable even for the analysis of concentrated solutions without separating macrocomponents and is characterized by good reproducibility. For obtaining potable water six recrystallization stages are needed.

References

1. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. – 20th ed. – Washington, DC: APHA, AWWA, WEF, 1998. – 541 p.
2. Jones, D.R. Improved spectrophotometric method for the determination of low levels of bromide / D.R. Jones // *Analytica Chimica Acta*. –1993. – V.271, № 2. – P. 315-321.

Біологічні методи видалення сполук заліза та марганцю з природних вод

Наталія Чернова, Ірина Якупова

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

Діана Климчук

Національний університет харчових технологій МОН України

Сполуки заліза та марганцю – одні з найпоширеніших у природі. Вони знаходяться як в поверхневих і підземних водах, так і в ґрунтах [1]. Наявність цих сполук у природних водоймах є важливою проблемою її безпосереднього використання для питного та господарсько-побутового призначення, особливо, якщо іони цих металів знаходяться в органічних комплексах. Згідно з [2] ГДК заліза у питній воді складає $0,2 \text{ мг/дм}^3$, сполук марганцю – $0,05 \text{ мг/дм}^3$.

Сьогодні процеси біологічного видалення сполук марганцю та заліза широко використовуються в Європі. Працюють станції біологічного очищення в Сполучених Штатах Америки та Канаді. Розроблені технічні рішення щодо видалення сполук Mn^{2+} з води базуються на застосуванні бактерій, які для свого розвитку використовують розчинені у воді сполуки Mn (*Leptothrix ochraceae*, *Gallionella ferruginea*, *Leptothrix discophora*). Майже всі бактерії, які окиснюють сполуки заліза, можуть окиснювати сполуки марганцю також (наприклад, *Leptothrix*, *Crenothrix*, *Hyphomicrobium*, *Siderocapsa*, *Siderocystis* та *Metallogenium*).

Принципова схема видалення з води сполук заліза та марганцю передбачає об'єднання біологічного та хімічного окиснення в одному процесі. Вода, що очищується, пропускається через напірні фільтри, завантажені грубозернистим субстратом з крупністю зерен від 1 до 3 мм, засіяним невеликою кількістю бактерій. Іони Fe^{2+} і Mn^{2+} в нейтральному та лужному середовищах окиснюються та відкладаються на поверхні клітинних структур, у капсулах, чохлах [3]. Відмерлі бактерії та продукти їх метаболізму утворюють на поверхні субстрату біомасу, яка містить сполуки марганцю і є гарним каталізатором процесу окиснення.

Біологічне видалення сполук марганцю зазвичай має місце у швидких піщаних фільтрах, природних або модифікованих оксидами MnO_2 . В цьому випадку Mn^{2+} адсорбується на MnO_2 з наступним одночасним каталітичним та бактеріологічним окисненням, яке часто згадується, як біoadсорбція. Необхідний період становлення ефективної роботи фільтру при видаленні сполук марганцю з води типово займає 1-2 місяці. При вмісті у воді амонію, біологічне видалення сполук марганцю може мати місце лише по завершенню процесу нітрифікації. Початок роботи фільтруючого завантаження для підземної води з вмістом NH_4^+ та Mn^{2+} може займати декілька місяців.

При рН 8,5 вапняк видаляє сполуки марганцю краще, ніж подрібнена цегла та гравій, що може бути пов'язане з неоднорідною поверхнею вапняку, утворенням карбонату марганцю за рахунок підвищення рН води. При поєднанні процесів біологічного та хімічного окиснення ефективність видалення сполук марганцю досягла 94 %.

Цікаві результати отримані вченими з Нідерландів. Дослідження проводили на воді з двох свердловин (Schuwacht та Tiendweg) з окремими подвійними біологічними фільтрами, щойно завантаженими піском. Видалення сполук марганцю було закінчено у другому фільтрі з поверхневою аерацією, в той час як для фільтрувальної установки з підводною аерацією період для видалення сполук марганцю становив близько місяця. Дослідження показали, що вода після промивки фільтру з поверхневою аерацією містила більше залізо(оксі)гидроксидних відкладень, ніж *Leptothrix ochraceae*, залізо- та марганцевоокиснюючих бактерій.

Автокаталітичне окиснення сполук марганцю відбулося з утворенням нестійкого марганцевого оксиду Mn_3O_4 , який перейшов в окиснену і більш стабільну фазу MnO_2 . Фільтруючий матеріал в другій установці обох фільтрів не містив нестабільної каталітичної форми марганцю впродовж півроку. Враховуючи мікрофотографії залізо- та марганцевоокиснюючих бактерій, вчені дійшли висновку, що окиснення сполук заліза та марганцю переважно бактеріологічне. Підземна аерація збільшує роль хімічного видалення сполук марганцю (заліза), лімітуючи ріст цих бактерій. Варто відзначити, що ріст конкуруючих залізо- та марганцевоокиснюючих бактерій у біофільтрі стримує розвиток нітрифікуючих мікроорганізмів у ньому.

Висновки. Метод біологічного видалення сполук заліза та марганцю є перспективним, але не до кінця вивченим процесом в практиці водопідготовки.

Література:

1. Kaleta J. Naturalne i modyfikowane minerały w uzdatnianiu wód podziemnych / J. Kaleta, D. Papciak, A. Puzkarewicz // Gospodarka surowcami mineralnymi. – 2009. – 25, N 1. – S. 51 – 63.
2. Гончарук В.В. SOS: Питъевая вода / В.В. Гончарук // Химия и технология воды, 2010. – 32, № 5. – С. 463 – 512.
3. Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти: Навч. посібник / І.П. Козлова, О.С. Радченко, Л.Г. Степура, Т.О. Кондратюк, А.І. Піляшенко-Новохатний. – К.: Наук. думка, 2008. – 528 с.

Використання методу твердофазної спектрофотометрії для аналізу зразків води

Єлизавета Костенко, Олена Бутенко

Національний університет харчових технологій

Загострення екологічного становища в Україні, підвищення вимог до якості харчових продуктів та сировини, необхідність розширення методів діагностики початкових стадій захворювань людини пов'язані з потраплянням у харчову продукцію, питну воду та інші об'єкти довкілля великої кількості токсичних металів. Тому важливим є не тільки створення маловідходних і безвідходних екологічно чистих технологій, а і нових ефективних методів аналітичного контролю. Для визначення мікрокількостей металів, зазвичай, використовують такі складні високочутливі методи аналізу як атомно-емісійний, мас-спектроскопічний, нейтронно-активаційний, атомно-абсорбційний, рентгено-флуоресцентний та люмінесцентний. Вони передбачають наявність коштовного обладнання, що обслуговується висококваліфікованими співробітниками в умовах стаціонарної лабораторії. Можливості простих спектрофотометричних визначень обмежені недостатньою селективністю і чутливістю, складністю концентрування визначуваних іонів та пробопідготовки. Це негативно впливає на метрологічні характеристики фотометричних методик (МВ, відтворюваність, точність, експресність). Використання ж гібридних сорбційно-спектроскопічних методів з застосуванням твердофазних комплексоутворювальних реагентів дозволяє досягти значно кращих результатів. В роботі представлені результати апробації нових методик твердофазного спектрофотометричного та фотометричного визначення мікрокількостей іонів металів у водах різних типів (див. таблицю).

Висновки. Методики відрізняються чутливістю. Високі коефіцієнти розподілу ($D \geq 10^4$ см³/г) іонів металів сприяють зниженню межі виявлення при застосуванні іммобілізованого барвника порівняно з реакцією в розчині. Правильність результатів визначень за розробленими методиками доведено порівнянням з результатами визначень за нормативними (стандартними) методиками на різних об'єктах аналізу із застосуванням методу добавок, стандартних зразків.

Література

1. Костенко Є.Є. Полімерні іоніти з іммобілізованими барвниками у гібридних спектрофотометричних методах аналізу: *Автореф. дис. докт. хім. наук: 02.00.02, ХНУ ім. В.М.Каразіна. Харків., 2012.*

Результати аналізу зразків води за новими гібридними (А) і стандартними (Б) методиками (n=3, P=0,95)

Аналіт	Реагент	Методи (А)/(Б)	Об'єкт аналізу; V зразка	Внесено X, мкг	Знайдено X, мкг (А)	S _r	Знайдено X, мкг (Б)	S _r
Pb (II)	СФАЗ	(А) Ф (Б) П	Питна вода: водопровідна, 1 дм ³ Артезіанська, 1 дм ³	— 5 50 - 10 50	4,8 ± 0,4 10,0 ± 1,3 55 ± 2 4,0 ± 0,8 13 ± 2 54,5 ± 8,1	0,03 0,05 0,08 0,08 0,07 0,06	5 ± 1 10,2 ± 1,3 55 ± 8 4 ± 1 14 ± 4 55 ± 2	0,05 0,05 0,06 0,10 0,12 0,08
Cu (II)	$\overline{\text{N}\ddot{\text{I}}\text{A}\ddot{\text{A}}\text{I}\ddot{\text{N}}}$	(А)ТФС (Б) П	Питна водопровідна вода (м. Київ), 1,5 дм ³	— 6,4 10 20	6,0 ± 0,5 12,5 ± 1,0 16 ± 2 26 ± 4	0,03 0,03 0,05 0,07	6,1 ± 0,4 12,6 ± 1,5 17 ± 4 26 ± 4	0,03 0,05 0,09 0,06
Pb (II)	$\overline{\text{I}\ddot{\text{O}}\ddot{\text{N}}}$	(А)ТФС (Б)П	Мінеральна вода “Трускавецька”, 1,5 дм ³	— 1 1,5	1,3 ± 0,2 2,3 ± 0,2 2,8 ± 0,3	0,07 0,03 0,04	1,2 ± 0,1 2,3 ± 0,3 2,7 ± 0,2	0,04 0,04 0,02
Zn (II)	$\overline{\text{I}\ddot{\text{O}}\ddot{\text{N}}}$	(А)ТФС (Б)П	Мінеральна вода “Лужанська”, 1,5 дм ³	— 10 20	19 ± 3 29 ± 3 38 ± 2	0,07 0,04 0,02	19 ± 2 29 ± 2 39 ± 3	0,05 0,03 0,03
Cu (II)	$\overline{\text{A}\ddot{\text{O}}\ddot{\text{O}}}$	(А)ТФС (Б)П	Мінеральна вода “Моршинська”, 1 дм ³	— 10	12,2 ± 0,4 25 ± 1	0,01 0,01	12,4 ± 0,3 24,8 ± 0,4	0,02 0,02
Pb (II)	$\overline{\ddot{\text{O}}\text{A}\ddot{\text{C}}}$	(А)ТФС (Б)П	Питна вода, 1 дм ³	— 5 50	5 ± 1 11 ± 1 55 ± 10	0,02 0,04 0,07	5 ± 1 10 ± 1 55 ± 8	0,05 0,05 0,06

СФАЗ – сульфоназо III, $\overline{\ddot{\text{O}}\text{A}\ddot{\text{C}}}$, $\overline{\text{A}\ddot{\text{O}}\ddot{\text{O}}}$, $\overline{\text{I}\ddot{\text{O}}\ddot{\text{N}}}$, $\overline{\text{N}\ddot{\text{I}}\text{A}\ddot{\text{A}}\text{I}\ddot{\text{N}}}$ - іммобілізовані на АВ-17×8 хромазурол S, еріохромціанін R, метилтимоловий синій, 2 -(4-сульфофенілазо)-1,8-діокси нафталін-3,6-дісульфокислота відповідно. П – полярографічний метод аналізу.

Вміст заліза у підземних водах Києво-Святошинського району, доступні та ефективні методи його видалення

Алла Варганова

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Віктор Максін

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Вода – це найбільш важливий компонент всіх живих організмів. Вона слугує невід’ємним показником для рослинного і тваринного світів, а також і для самої людини. Якість води визначається комплексом її хімічних, біологічних компонентів та фізичних властивостей, які зумовлюють придатність води для певних видів водокористування [1]. Одним із небажаних компонентів є залізо, яке завжди міститься в підземних водах.

Метою наших досліджень є проведення моніторингу вмісту заліза у підземних водних ресурсах на території Києво-Святошинського району.

Відбір проб води здійснювався протягом 2014 р. У більшості відібраних проб є перевищення заліза (таблиця), що призводить до зміни кольору води на жовто-бурий. При спостереженні виявлено, що усі комунікаційні системи скважин, труб та ін. мають іржавий наліт. Пік перевищень концентрації заліза зафіксовано у період з квітня до липня місяця.

Таблиця.

**Результати вмісту заліза у відібраних пробах на території
Києво-Святошинського району за 2014 рік**

№	Місце відбору	Вміст заліза, мг/дм ³	Похибка випробувань	Норми за НД [2]
1	2	3	4	5
1	Скважина 15 м, с. Гатне, вул. Л.Українки	1,3	± 0,003	≤ 1,0 мг/дм ³
2	Скважина 27 м, с. Забіря, ВАТ Київський рибокомбінат	2,9	± 0,004	≤ 1,0 мг/дм ³
3	Скважина 18 м, м. Боярка, дитячий санаторій	1,8	± 0,002	≤ 1,0 мг/дм ³
4	Скважина 219 м, м. Боярка, дитячий санаторій	6,3	± 0,004	≤ 1,0 мг/дм ³
5	Скважина, с. Віта-Поштова, ЛТД Будматеріали	1,8	± 0,003	≤ 1,0 мг/дм ³
6	Шахтний колодязь, с. Віта-Поштова, вул. К.Маркса	1,85	± 0,002	≤ 1,0 мг/дм ³

1	2	3	4	5
7	Скважина 8 м, м. Боярка, Водоканал	1,6	$\pm 0,004$	$\leq 1,0$ мг/дм ³
8	Трубчатий колодязь, с. Горенка, вул. Нова	3,6	$\pm 0,004$	$\leq 1,0$ мг/дм ³
9	Скважина до очистки, с. Гореничі, вул. Гоголя	4,7	$\pm 0,004$	$\leq 1,0$ мг/дм ³
10	Скважина с. Лісники, вул. Ватутіна 50-52	2,1	$\pm 0,001$	$\leq 1,0$ мг/дм ³

Найбільш доступні та ефективні методи видалення заліза із води: окислення хлором, озоном, киснем повітря, перманганатом калію з подальшим осадженням та фільтрацією або відстоюванням в побутових умовах [3].

Провівши аналіз та дослідження відібраних проб можна сказати, що стан підземних вод у приватному секторі Києво-Святошинського району стає дедалі гіршим, що пов'язано як з антропогенним навантаженням на водні ресурси взагалі, так і застарілим обладнання житлово-комунального господарства.

Література

1. Антропогенне забруднення підземних вод. [Електронний ресурс].– Режим доступу:<http://mikrobio.balakliets.kharkov.ua/contents-6-2-4.html>
2. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4-171-10: Наказ МОЗ України від 12.05.2010, № 400 (зі змінами від 15.08.2011)
3. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. Підручник.- К.:Вища школа, 2005-671с.

Долгие годы шла дискуссия вокруг питьевой воды: услуга или купля-продажа товара.

С сентября 2015 г. в Закон Украины «О питьевой воде и питьевом водоснабжении» добавили ещё один терминообразующий подход: рассматривать воду в качестве пищевого продукта (ПП) с предъявлением к ней общих требований по безопасности продовольствия. Ученые и специалисты встретили новшество неоднозначно. Оно и немудрено, ведь отныне централизованное водоснабжение подпадает под законодательный пресс в области пищевых продуктов. В частности, известна критика [1] на принятый документ. Скорее всего, она связана с необычностью восприятия, ибо среднестатистический обыватель ассоциирует пищевой продукт как предмет для употребления в пищу-еду. Углубленный анализ показывает, что вода приобрела вполне ожидаемую подоснову. Вода питьевая – это не просто ПП, но ПП № 1 – единственный и ничем не заменимый продукт для жизнеобеспечения человека. Отныне образуются три устойчивые точки опоры или треугольник взаимосвязей в информационно-правовом пространстве (рис. 1):

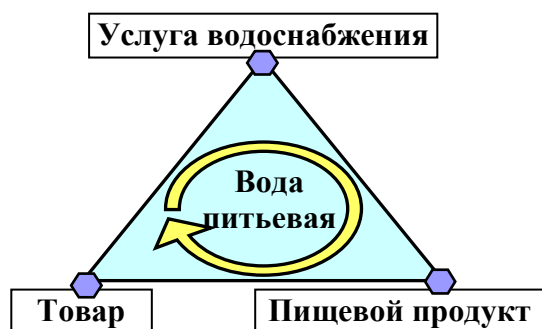


Рис. 1. Тriaдная форма питьевой воды в нормативно-правовой плоскости

вода – *товар*, как материальное вещество, объект купли-продажи; водоснабжение – поставка (доставка) воды, как *услуга* в жилищно-коммунальном хозяйстве наравне с газо-, теплоснабжением и т.п.; вода – *пищевой продукт*, а значит, к ней предъявляются все требования к изготовлению, хранению и поставке на всех стадиях производства-потребления.

Принятие концептуального положения ПП, по сути, завершило построение устойчивой структуры: 1) Добыча и приготовление пищевого продукта (воды), который в итоге становится товаром в магазине. 2) Одновременное осуществление услуги централизованного водоснабжения путем снабжения ресурсами через присоединенную сеть. Когда, в отличие от обычной поставки, моменты передачи предмета договора и потребления совпадают. Закономерно образуется новое понятие: *безопасность питьевой воды как ПП* – совокупность её свойств, при которых она не является вредной и не представляет опасности для жизни и здоровья нынешнего и будущих поколений при обычных условиях использования. Следует напомнить, что ДСанПиН 2.2.4-171-10 реанимировал термин «водопроводная вода», а в законе Украины «О жилищно-коммунальных услугах» вода разделяется на холодную и горячую. То есть в водоснабжении допустимо обходиться без

«питьевой воды», переходя на юридический язык холодной и/или водопроводной воды. Тем самым, уходя от несообразных утверждений, типа «питьевая вода не удовлетворяет стандартам» и т.п. Считать водопроводную воду пищевым продуктом – вопрос спорный и неоднозначный. Водоканалы невольно попадают в поле законодательного регулирования в сфере пищевых продуктов. Не случайно похожие российские документы относят к ПП лишь бутылированную питьевую воду (02.01.2000, № 29-ФЗ).

Идея законодателей понятна, – гармонизация с европейскими нормами. Госконтроль направляется не столько на готовый продукт, сколько на его производство и оборот, с выявлением проявлений опасности ПП на ранних стадиях и принятием профилактических мер. Вместе с тем нерешенными остаются многие вопросы: отнесение Водоканалов к предприятиям пищевой промышленности (?), лицензирование их деятельности как естественных монополий, реализация прав потребителей на возврат производителю некачественного ПП и др. В целом все три понятия могут мирно уживаться. Всё зависит от специфики-особенности использования в конкретной ситуации. Требовать от понятий абсолютной совмещенности-уживчивости не нужно. Хотя юридически-правовая сторона данного вопроса нуждается в обязательной шлифовке-доработке. Ибо формально на сегодня питьевая вода – единственный пищевой продукт (товар), который подается в квартиры централизованно. Вероятно, на начальном этапе следовало бы ограничиться питьевой водой, разливаемой в емкости и реализуемой через торгово-розничную сеть. Само же понятие питьевой воды не устраняется, не подменяется. Становясь пищевым продуктом, оно уточняется, приобретая новое качественное измерение. Включая вынужденные издержки централизованного водоснабжения по единой присоединенной трубе. Даже если водопроводная вода останется продуктом питания, это не должно ломать-менять всё и вся. Возможно, ужесточатся требования к водоподготовке, хранению, транспортированию и реализации. – Только во благо! Не исключается работа операторов водопроводных станций при контакте с водой в стерильных халатах и другие новшества. Недопустимо только обставлять Водоканалы искусственными условиями-рамками, парализующими их круглосуточное жизнеобеспечение. Во всём должен быть здоровый смысл, рассчитанный на общий позитивный результат. Без этого как воду не назови, слаще или чище во рту не станет. Но можно усилить водным правом [2] и символичностью проведения конференции по водоподготовке в Национальном университете пищевых технологий.

Литература: 1. Радченко В. Из украинских кранов потечет "пищевая" вода // Украина коммунальная. – 11 ноября 2014 г. 2. Василенко С.Л., Корінько І.В. Міжнародно-правові аспекти питної води // Екологія, технологія, економіка водопостачання і каналізації: зб. доп. міжнар. конгр., 8-12 черв. 2015 р., м. Іллічівськ. – К.: НДКТІ МГ, 2015. – С.26-29.

Вплив рН середовища на реагентне осадження фосфатів із водних розчинів

Ольга Семінська, Маргарита Балакіна

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

Юрій Змієвський

Національний університет харчових технологій

Зростання антропогенного навантаження на природні водні об'єкти, яке особливо помітне в останні десятиліття, є причиною надмірного потрапляння біогенних елементів, таких як фосфор і азот, у водойми, що призводить до негативних змін структури та функціонування водних екосистем, зміни трофічного статусу водойм. Основним лімітуючим елементом даного процесу є фосфор, тому саме його видалення є доцільнішим для попередження евтрофікації водних об'єктів.

Джерелами потрапляння сполук фосфору у водойми є господарсько-побутові та промислові стоки. Крім того, зазначені речовини можуть надходити розосередженими шляхами, наприклад, із атмосферними опадами, змивами навозних відходів тваринних ферм та ін. [1].

На сьогодні для очищення фосфатовмісних вод найбільш поширеними є біологічні та реагентні методи. Однак, застосування біологічного очищення обмежується чутливістю методу до зовнішніх факторів, таких як температура, вихідна концентрація забруднювачів, рН середовища і т.д., його низькою продуктивністю і громіздкістю обладнання, що робить недоцільним спорудження системи біологічного очищення для підприємств із незначним об'ємом стічних вод [2].

Реагентні методи набули широкого розповсюдження завдяки можливості застосовування на будь-якій стадії водоочищення, простоті, низькозатратності та високоефективності. Видалення фосфатів із стічних вод зазначеними методами передбачає, зазвичай, використання хлоридів та сульфатів алюмінію та заліза, що призводить до вторинного забруднення води іонами металів і практично виключає фосфор із господарського вжитку [1, 2].

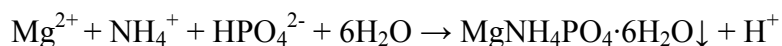
На теперішній час виявляється підвищений інтерес до видалення фосфатів із води у вигляді гексагідрату магнійамонійфосфату (МАФ) [1, 4]. Це зумовлено тим, що МАФ може використовуватися в сільському господарстві як комплексне добриво пролонгованої дії. Однак, через високу вартість отримання сировини і не встановлені оптимальні умови кристалізації МАФ у водних розчинах він широко не випускається промисловістю.

Метою даної роботи є визначення одного із найважливіших параметрів кристалізації МАФу - рН реакційного середовища, показника відносно якого в літературних даних відзначаються значні розбіжності [1, 3, 4].

Як джерело іонів амонію було обрано суміш гідроксиду та хлориду амонію, що обумовлено меншою розчинністю МАФу у водному розчині аміаку, ніж у чистій воді. Наявність NH_4Cl необхідна для попередження утворення осаду гідроксиду магнію. В якості джерела магнію використовували хлорид магнію [3, 4].

Осадження МАФу проводили в скляному реакторі ємністю 1 дм^3 на модельних розчинах двозаміщеного фосфату натрію з концентрацією фосфат-іонів 150 мг/дм^3 протягом 24 год в діапазоні значень $\text{pH} = 6,0 \dots 12,0$. Вміст PO_4^{3-} визначали фотометрично.

Отримані результати показують, що при $\text{pH} = 6,0 \dots 8,0$ видалення фосфат-іонів практично не відбувається. Це пояснюється розчинністю МАФу в кислому та слабколужному середовищі. При цьому відзначається незначне зменшення кількості іонів амонію через 24 год на 16 – 23%, що зумовлене їх трансформацією в газоподібний аміак. Подальше підвищення pH приводить до збільшення ефективності осадження МАФу, яка є максимальною при $\text{pH} = 10,5 \dots 11,0$ і становить 82 - 85%. При цьому відбувається зниження pH середовища, яке через добу становить 9,5, відповідно до реакції утворення МАФ в цих умовах:



Збільшення pH середовища до 12,0 спричиняє значне зменшення кристалізації МАФу внаслідок підвищення його розчинності. Зазначимо, що каламутність реакційних розчинів у реакторі через добу була нульовою, що свідчить про завершеність процесу.

Висновки. Найефективніше процес зв'язування фосфат-іонів у МАФ при дефосфотуванні вод з використанням за джерело іонів амонію суміші його хлориду та гідроксиду, магнію – хлориду магнію відбувається при pH середовища 10,5...11,0. Ефективність даного процесу становить 82 - 85%. Отриманий продукт можна використовувати як комплексне мінеральне добриво, що містить цінні поживні речовини – фосфор, магній та азот.

Література

1. Изучение способа удаления фосфора из сточной жидкости / Амбросова Г.Т., Бойко Т.А., Ксенофонтова О.В. // «СтройПРОФИль», 2006. – № 8 (54).
2. Очистка сточных вод / Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. – М.: Мир, 2006. – 480 с.
3. Відбір фосфору з комунальних стічних вод методом осадження / Е. Ковальські, Є. Мазерські // Наука і техніка, 2009. - № 5 (144). – С. 18 – 21.
4. Очистка сточных вод от ионов аммония методом осаждения / Лобанов С.А., Пойлов В.З.// Журнал прикладной химии, 2006. – 79. – Вып. 9. – С. 1489 – 1493.

Вплив хлоридів на знефторення води електрокоагуляцією

Людмила Васьковська

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Людмила Деремешко, Дмитро Кучерук

Інститут колоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

Природні води у деяких регіонах України мають у своєму складі підвищену концентрацію фтору. Особливо це стосується підземних вод. В Україні вміст фтору для питної води регламентується в межах $0,7 \dots 1,2$ мг/дм³ і він не повинен перевищувати $1,5$ мг/дм³. Перевищення заданої норми негативно впливає на організм людини, а накопичення в кістковій тканині та зубах призводить до небезпечних захворювань. На сьогодні для знефторення води широко застосовують метод зворотного осмосу (ЗО), недоліком якого залишається утворення концентратів солей, які необхідно утилізувати.

До найбільш розповсюджених іонів, супутніх зфторидами в природних водах, відносять хлориди. Вміст останніх навіть у межах допустимої норми на питну воду (250 мг/дм³) після ЗО призводить до утворення концентрованого ретентату. Для очистки розчинів з підвищеним вмістом фторидів, якими є концентрати після ЗО, доцільно використовувати метод електрокоагуляції (ЕК).

Нами було вивчено вплив підвищення вмісту іонів хлору на процес де фторування води з концентрацією фторидів $14,5$ мг/дм³ методом ЕК в проточному режимі з катодною густиною струму $25,0 \cdot 10^{-2}$ А/дм². Було виявлено зменшення ефективності знефторення розчинів від $90,3$ (кінцевий вміст фторидів $1,4$ мг/дм³) до $87,2$ % ($1,85$ мг/дм³) зі збільшенням концентрації хлоридів від 250 до 1000 мг/дм³. Подальше збільшення вмісту хлор-іонів до $8315,0$ мг/дм³ знижувало ступінь знефторення лише до $86,5$ %. Таке незначне зниження ефективності знефторення (в межах $3-4$) можна пояснити зменшенням пасивації анодної поверхні хлор-іонами. Концентрація хлоридів у кінцевій воді зменшувалась на $6-13$ %, а вміст алюмінію підвищувався від $2,7$ до $10,5$ мг/дм³ відповідно до збільшення вмісту хлор-іонів у вихідних розчинах у вищезазначеному інтервалі.

Висновки. Отже, лише при мінімальному вмісті хлоридів 250 мг/дм³ залишкова концентрація фторидів відповідає допустимій нормі ($<1,5$ мг/дм³). Концентрати з більшим вмістом хлоридів після обробки методом ЕК доцільно повертати на ЗО, створюючи замкнену систему знефторення води.

Гідрохімічний склад природних поверхневих вод України.

Людмила Береза-Кіндзерська, Світлана Бажай-Жежерун

Національний університет харчових технологій

Здоров'я населення залежить від складу природних водоемів, з яких здійснюється регулярне водозабезпечення даної території. Тільки вода, що містить набір біологічно необхідних елементів, вважається фізіологічно повноцінною і корисною для організму. Від якості води залежить працездатність і тривалість життя, рівень захворюваності.

Не всі області України мають однакову якість питної води. Якісний і кількісний хімічний склад природних водоемів дуже різноманітний і визначається фізико-географічними умовами, геологічними, фізико-хімічними, біологічними, антропогенними чинниками.

Матеріали та методи. Оцінку хімічного складу річкових вод проводили за схемою районування території України, визначаючи однорідні гідрохімічні поля [1]. Схема районування території України за умовами формування фізико-хімічних умов в природних водах має вигляд: зона мішаних лісів, лісостепова зона, степова зона, Карпатська і Кримська гірські країни (зони діляться на підзони і провінції). В межах різних зон природні води різко відрізняються за гідрохімічними умовами. Основними показниками для виділення зон є: особливості ландшафтних типів ґрунтового і рослинного покриву, умови термічного режиму і зволоженість території, особливості історії геологічного розвитку території (у зоні змішаних лісів і у межах Карпатської гірської країни).

Загальні хімічні показники поверхневих вод різних районів України визначали за переважаючим аніоном, катіоном, мінералізацію згідно зі стандартними методиками [2].

Результати. Досліджено, що для зони змішаних лісів поверхневі води є гідрокарбонат кальцієві, з мінералізацією в межах 164-354 мг/л, з максимумом 512 мг/л у водах Західного Бугу. Лісостепова зона характеризується загалом гідрокарбонат кальцієвим та кальцієво-магнієвим класом поверхневих вод, також спостерігається збільшення іонів натрію та сульфат-іонів з північного заходу на північний схід, мінералізація в межах 407-584 мг/л. Для поверхневих вод степової зони мінералізація становить від 1119 до 4006 мг/л, в басейнах лівих приток Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я переважають сульфат-хлорид-гідрокарбонат натрій-кальцієві води, підвищена мінералізація за рахунок збільшення іонів натрію, хлорид і сульфат іонів. Для Карпатської гірської країни поверхневі води мають виражений гідрокарбонат кальцієвий склад (для Передкарпаття – гідрокарбонат кальцій-магнієвий), мінералізація становить для Закарпаття - 190 мг/л, Передкарпаття - 309 мг/л, Карпатські гори – 178 мг/л.

У цілому води річок закономірно збільшують свою мінералізацію, концентрації сульфат- і хлорид-іонів та іонів натрію в межах рівнинної частини України в південному і

південно-східному напрямках, маючи одноманітний склад у зоні змішаних лісів, гірських країнах. Найбільш прісні річкові води у Гірських Карпатах, найбільш солоні в лівих притоках річки Дніпра у межах степової зони. У відповідності до збільшення мінералізації склад вод закономірно змінюється від гідрокарбонат кальцієвих до сульфат- і хлорид-сульфат-гідрокарбонат натрієвих. Гідрохімічна зональність спостерігається незалежно від напрямку течій річок і добре узгоджується з межами фізико-географічних зон. У хімічному складі великих річок Дніпра, Південного Бугу, Дністра, Сіверського Дінця – також спостерігається гідрохімічна зональність, яка полягає в основному в збільшенні за течією сульфат- і хлорид-іонів лужних металів. У гірських країнах зональність практично не прослідковується, води річок прісні гідрокарбонат кальцієві. Особливістю хімічного складу річкових вод є мала, порівняно з підземними водами, мінералізація; динамічність складу, яка залежить від гідрометеорологічних умов; наявність у воді атмосферних газів; інтенсивний вплив біогенних процесів на іонний та газовий режими. Зазначимо, що хоч зона мішаних лісів (Полісся) і Карпатська гірська країні і мають найбільш оптимальні показники чистої поверхневої води за макрокомпонентами, вони мають зменшений вміст йоду що викликає у людей захворювання на ендемічний зоб та недостатній вміст фтору що викликає захворювання на карієс [3] .

Висновки. Гарантований спосіб отримати питну воду високої якості – проводити її очистку з урахуванням точної інформації про якість і склад води, яка підлягає очищенню. Доцільно корегувати надходження макро- та мікроелементів до організму людини правильним підбором продуктів у харчовому раціоні.

Література

1. Горєв, Л.М. Гідрохімія України. Підручник / Л.М. Горєв, В.І. Пелешенко, В.К. Хільчевський. – К.: Вища шк., 1995. – 307 с.
2. Набиванець, Б.Й. Аналітична хімія природного середовища: підручник / Б.Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л.В. Карабіна. – К.: Либідь, 1996. – 304 с.
3. Крюченко, Н.О. Біогеохімічні провінції Закарпаття / Н.О. Крюченко, П.С. апарига, Ю.К. Осадчук // Пошукова та екологічна геохімія. – 2009. - № 1(9). – С.53-55.

Диференціальна скануюча калориметрія (ДСК) – сучасний метод дослідження стану води в рослинних матеріалах та розчинах

Вячеслав Михайлик

Інститут технічної теплофізики НАН України

Для дослідження стану води в рослинних матеріалах широко використовують термодинамічний метод – ДСК. Сучасна ДСК завдяки високій інформативності і порівняно невеликим часом проведення вимірів зайняла гідне місце серед термохімічних методів досліджень.

У біологічних об'єктів умовно виділяють, як мінімум, два стани води. Один подібний стану об'ємної води (вільна або замерзаюча), другий виникає в результаті вигідних енергетичних взаємодій з макромолекулами біополімерів, молекулами та іонами клітинного та міжклітинного соку (зв'язана, гідратна або незамерзаюча вода).

Суть методу ДСК у визначенні фракційного складу води полягає в тому, що вода у зв'язаному стані через відмінність її фізико-хімічних властивостей не перетерплює фазового переходу першого роду нижче 0 °С. Якщо систему, що містить вільну і зв'язану воду піддати в калориметрі охолодженню і наступному нагріванню, то на відповідних кривих ДСК будуть відображені піки кристалізації та плавлення тільки вільної води. Екзотермічний пік кристалізації, відображаючи не рівноважний процес, має вигляд балістичної кривої і тому кількісна оцінка тепловиділення викликає утруднення. Процес плавлення кристалів води фіксується у вигляді розтягнутого в часі ендотермічного піка. Оскільки плавлення – процес рівноважний, площа, що знаходиться між кривою плавлення та інтерпольованою базовою лінією, пропорційна тепловому ефекту фазового переходу. Кількість вільної (замерзаючої) води розраховують виходячи з інтегральної теплоти плавлення досліджуваного зразка та питомої теплоти плавлення води. Незамерзаюча вода, що по визначенню є зв'язаною, становить різницю між загальною кількістю води в зразку і замерзаючою її частиною.

Проведені численні дослідження стану води в рослинних об'єктах (ягоди, фрукти, овочі, деревина та ін.) показали, що метод ДСК, незважаючи на непряме визначення, є єдиним методом, що дає кількісну оцінку фракційного складу води. Результати визначення методом ДСК граничного вологовмісту в рослинних матеріалах співпадає з даними межі гігроскопічності, отриманими методом адсорбції.

Особливо цікавими є дані про зміну питомого вмісту зв'язаної води в рослинних матеріалах в процесі їх зневоднення. Для їх пояснення були проведені дослідження гідратації вуглеводів – глюкози, фруктози, сахарози, крохмалів, пектину та ін., основних компонентів ягід, фруктів та овочів. Отримано залежності ступеню гідратації вуглеводів від вмісту води в розчинах та суспензіях, що дали можливість, враховуючи адитивні властивості

незамерзаючої води відносно різних компонентів матеріалів, пояснити відмінність стану води в рослинних матеріалах з різним хімічним складом.

Відомо, що вуглеводи у вільному стані в природі практично не зустрічаються, навіть якщо вони і не зв'язані з органічними компонентами матерії присутність води обумовлює їх гідратний статус. Тобто природа забезпечила існування цього класу органічних сполук, як одного із найважливіших у ланцюгу життєзабезпечення, наділивши його властивістю до легкої взаємодії з молекулами води - основного розчинника та середовища існування живої матерії.

Вивчення методом ДСК зміни стану води в процесі зберігання плодів показало, що питомий вміст зв'язаної води в нативних тканинах зменшується. Опираючись на отримані результати, можна рекомендувати метод ДСК для оцінки зміни фізіологічного стану фруктів, овочів та ягід, а також будь-якої іншої рослинної сировини, шляхом порівняння водоутримування тканин до і після зберігання. Отримана в такий спосіб оцінка первісного фізіологічного стану рослини та ступені його зміни в процесі зберігання допоможе вибрати найбільш ефективний спосіб зберігання.

Одним з найважливіших результатів багаторічного вивчення стану води в рослинній сировині є висновок про те, що в процесі сушіння кількість зв'язаної води в об'єктах зневоднення (колоїдних капілярно пористих матеріалах) починає зменшуватись вже на початку сушіння, а не після видалення всієї вільної води, як це прийнято в теоретичних основах сушіння. Цей експериментальний факт був підтверджений результатами дослідження теплоти зневоднення в процесі сушіння. Встановлено, що від початку процесу сушіння рослинної сировини питомий вміст зв'язаної води зменшується, що викликає зростання питомої теплоти випаровування. Показано, що поточний питомий вміст зв'язаної води в рослинній сировині при зневодненні значною мірою залежить від хімічного складу і ступеню гідратації вуглеводів, чия доля в складі сухих речовин є основною. Одержані результати дали підставу для корегування традиційних поглядів на механізм тепломасоперенесення при зневодненні колоїдних капілярно пористих матеріалів рослинного походження та уточнення теорії сушіння.

Дослідження гідратації спиртів – етанолу, гліцерину та сорбіту показали, що як і у розчинних вуглеводів ступінь гідратації залежить від концентрації розчину. Зі збільшенням концентрації ступінь гідратації зменшується. Експериментально доведено, що у водяних розчинах етанолу крім гідратів постійного складу, що перетворюються у твердий стан при низьких температурах, існують рідкі гідрати змінного складу, які не перетерплюють фазовий перехід першого роду. Показано, що ступінь гідратації етанолу в розчинах з концентрацією нижче 50 об. %, залежить від способу їхнього одержання.

Діоксид хлору як засіб попередження утворення тригалометанів при очищенні води поверхневих водойм Українського Придунав'я

Ліна Ковальчук

Одеський національний медичний університет

Сьогодні в Україні основним засобом знезараження води централізованого господарсько - питного водопостачання є хлорування. Результати наукових досліджень свідчать, що хлорування води має істотні недоліки, до яких відносять, у тому числі, утворення хлорорганічних сполук з токсичними та віддаленими (канцерогенним, мутагенним тощо) ефектами. Альтернативою хлору є діоксид хлору, який широко застосовують у країнах Європейського Союзу, США тощо. Знезаражена діоксидом хлору вода відповідає сучасним гігієнічним вимогам.

Гирлова зона ріки Дунай та придунайські озера (Кагул, Катлабух, Кугурлуй, Ялпуг, Китай, Сасик) останніми роками зазнають інтенсивного антропогенного забруднення. Цей регіон, як депресивний, характеризується напруженою соціально-екологічною та загрозливою санітарно-епідеміологічною ситуацією, зумовленою відсутністю регіональної природоохоронної політики, евтрофікацією та «цвітінням» водойм, низькою якістю питної води, високим рівнем захворюваності населення.

Як показує аналіз щорічних звітів Одеської обласної державної санітарно-епідеміологічної служби, технології хлорування води поверхневих водойм в населених пунктах Українського Придунав'я вкрай застарілі, не передбачають коагулювання, а тільки фільтрацію, що створює додаткові ризики утворення побічних продуктів у вигляді галогенорганічних сполук, зокрема тригалометанів (ТГМ). Разом з тим, існують дані щодо ефективного використання діоксиду хлору в процесі очищення та знезараження річкової води, що дозволяє попередити утворення ТГМ. Однак, за нашими даними, такі дослідження щодо поверхневих вод даного регіону досі не проводились. Тому мета даної роботи полягала у гігієнічному обґрунтуванні застосування діоксиду хлору для попередження утворення ТГМ при очищенні води поверхневих водойм Українського Придунав'я.

Зразки води озер Кагул, Ялпуг, Катлабух, які влітку найбільш потерпають від надмірного «цвітіння», відбирали у 3-х повторностях 23, 24 липня 2014 р. в точках моніторингу стану поверхневих вод, який виконує лабораторія Дунайського басейнового управління водних ресурсів (м. Ізмаїл Одеської області).

В роботі застосовували хімічні та статистичні методи досліджень.

Результати досліджень вмісту хлороформу у хлорованій воді озер Кагул, Ялпуг, Катлабух свідчать, що хлорування води озер супроводжується достовірним ($p < 0,05$) ростом утворення високих рівнів хлороформу в залежності від дози введенного хлору, які в 2 (при

хлоруванні води оз. Кагул дозою хлору 1 мг/дм^3) – 20 разів (при хлоруванні води оз. Катлабух дозою хлору 7 мг/дм^3) перевищують чинний норматив цієї сполуки для питної води (60 мкг/дм^3).

Певним чином це підтверджує результати попередніх досліджень (1998 р.) якості води м. Болград, джерелом водопостачання якого є оз. Ялпуг, за якими концентрація суми ТГМ у водопровідній воді перевищувала чинний на той час гігієнічний норматив (100 мкг/дм^3) майже у 9 разів (877 мкг/дм^3).

Результати досліджень вмісту хлороформу в обробленій діоксидом хлору воді озер показують, що окислення діоксидом хлору води озер супроводжується достовірним ($p < 0,05$) зменшенням рівнів утворення хлороформу в залежності від дози введенного діоксиду хлору, які у всіх випадках нижчі за чинний норматив цієї сполуки для питної води.

Запропоновано найбільш оптимальну схему очищення води поверхневих водойм при традиційних очисних спорудах і високому вмісті органічних речовин у воді. Це передокислення річкової води діоксидом хлору, коагуляція, фільтрування, постзnezаражування хлором. Застосування діоксиду хлору на стадії передокислення усуває утворення ТГМ у питній воді, гарантує мікробіологічну якість води, у тому числі по відношенню до вірусів; не призводить до перевищення гранично-допустимої концентрації (ГДК) хлоритів. Наступне хлорування води призводить до окислення хлоритів, які утворилися, до діоксиду хлору, тим самим підвищуючи ефективність зnezараження, забезпечує видалення хлоритів та бактеріостатичний ефект (пронгвану дію) у водорозподільчих мережах.

Таким чином, діоксид хлору слід розглядати як дієвий засіб попередження утворення хлороформу, який є фактором ризику канцерогенної захворюваності населення. Запропоновану технологічну схему у вигляді передокислення річкової води діоксидом хлору, коагуляції, фільтрування та постзnezаражування хлором слід вважати найбільш оптимальною з точки зору забезпечення епідемічної та хімічної безпечності питної води. Слід вважати за необхідне проведення відповідних досліджень з метою гігієнічного обгрунтування необхідності впровадження діоксиду хлору в практику очищення води поверхневих водойм Українського Придунав'я.

Досвід створення та експлуатації водоочисних апаратів для дитячих установ

Борис Псахис

ДП «НТИЦ "Водообробка" ФХИ ім. А. В. Богатського НАН України» м. Одеса

Іван Кліментьєв

Міське управління головного управління держсанепідслужби в Одеській області

Україна, м. Одеса

Тільки 12 відсотків одеситів п'ють воду, яка відповідає санітарним вимогам. Неякісна вода — причина багатьох захворювань, у 80 відсотках випадків небезпечні епідемії (кишкові інфекції, гепатит А та інші) обумовлені саме низькою якістю води.

Існуючі водопровідні мережі в силу своєї зношеності самі служать джерелом забруднення, а під час аварій, весняної повені чи інших надзвичайних ситуацій отримують бруд ззовні. Виходить, що навіть у раніше очищену воду потрапляють мікроорганізми, які до того ж починають швидко розмножуватися. Тому остання ступінь очищення повинна бути максимально наближена до споживача, тим більше, що першими від всіляких інфекцій страждають діти.

Рішенням проблеми має стати малогабаритне обладнання мікробіологічного очищення води, розміщене безпосередньо у споживача. Досить поставити такий апарат у дитячої групі, у класі, на харчоблоці — і діти будуть гарантовані від зараження інфекційними захворюваннями. Починаючи з 2001 року лікувальні, дитячі дошкільні і шкільні заклади міста Одеси оснащуються сучасними вискоєфективними автоматизованими водоочисними пристроями УОФВ. В даний час знаходяться в роботі понад 150 установок. Створені установки знижують концентрацію хлору і металів, а також, на відміну від інших пристроїв водоочищення, видаляють з води 100 відсотків вірусів і бактерій. Встановленні УОФВ запатентовані, на конструкцію установки і очищену воду розроблені та затверджені МОЗ Технічні умови України. Всі вищеназвані установки паспортизовані госсанепідслужбою і мають дозвіл МОЗ України на застосування їх для доочищення питної води на території України. Робота водоочисників і показники якості доочищеної води регулярно контролюються відомчою лабораторією. Фахівці санепідслужби міста не рідше 1 разу в квартал здійснюють поточний санітарний нагляд за виготовленням, транспортуванням і реалізацією доочищеної питної води з проведенням лабораторних досліджень показників епідемічної безпеки, хімічної нешкідливості та органолептичних властивостей цієї води. Міська СЕС проаналізувала рівень захворюваності дітей в розрізі дитячих дошкільних установ в залежності від їх оснащення установками доочистки води. За результатами аналізу було встановлено, що відсутня захворюваність дітей в установках, оснащених такими

водоочисними апаратами. Всесвітня організація охорони здоров'я заявляє, що захворювання, збудники яких переносяться водою, є найчастішими.



Рис 1 . Водоочисний апарат для дитячих установ

УОФВ являє собою комплексну водоочисну систему, здатну повністю знезаражувати воду від різних мікроорганізмів і вірусів, а також проводити очищення від механічних, органічних та інших забруднювачів. Очищення води відбувається за рахунок змішування озонованого повітря з водою, а також сорбції (поглинання) забруднювачів спеціальними фільтруючими елементами з активним вугіллям. Озон, будучи сильним окислювачем (поступається за активністю тільки фтору), забезпечує 100%-ве знезараження і дозволяє спільно з вугільним фільтром чистити воду від органічних і неорганічних домішок з ефективністю до 95%, важких металів до 70-99%, усунути запах і присмак, зменшити кольоровість і каламутність води. УОФВ є автоматичною системою включення озонатора, виробляє озон, відбуваються тільки при проходженні води через фільтр, що виключає можливість роботи системи "в холосту". Коли споживання води припиняється, озонатор автоматично відключається. Концентрація виробляється озону підібрана таким чином, що його кількість достатня для ефективного очищення води і є абсолютно безпечним для здоров'я обслуговуючого персоналу. Конструкція фільтрів дозволяє проводити заміну

поглинаючих елементів при відпрацювання їх ресурсу, а також за спеціальним замовленням встановлювати додаткові фільтруючі матеріали, поліпшуючі очищення конкретної вихідної води. У УОФВ фільтруючим завантаженням є спеціальна марка активного вугілля. Установа виготовлена з екологічно чистих матеріалів, які допущені для контакту з питною водою. До складу генератора озону входять електроди, розділені діелектриком (спеціальним склом). Кількість одержуваного озону при постійній температурі прямо пропорційно потужності, що витрачається при розряді. Застосована оригінальна конструкція генератора озону. Продуктивність генератора озону становить 0,5 - 0,7 м ОЗ / год. Озон є сильною бактерицидною та віруліцидною сполукою. Він як дезінфектант надає безпосередній вплив на цитоплазму і ядерну структуру клітини бактерії, викликаючи припинення активності складних органічних речовин білкової природи - ензимів. Віруси знищуються при повному окисленні їх матерії, що складається з білка і однією з нуклеїнових кислот. Сукупність всіх форм окислюючого та дезінфікуючого впливу озону досить ефективно на різних стадіях обробки води. При цьому видаляються колоїдні речовини, токсичні мікроорганізми, розчинені органічні речовини природного і штучного походження, що додають воді кольоровість, запах, присмак. Насичення води киснем у ході озонування сприяє підвищенню ступеня окислення речовин, а також найбільш повного видалення розчинених органічних забруднювачів біологічним шляхом. Використана нова конструкція поглинача непрореагировавшего озону, що повністю виключає отруєння ним експлуатаційного персоналу. Управлінням екологічної безпеки м. Одеси спільно з асоціацією виробників водоочисної техніки та очищеної води (АВТ) була розроблена та затверджена міська програма «Чиста вода», відповідно до якої, зокрема, дитячі та лікувальні установи міста оснащувалися сучасними водоочисними установками і систематично здійснювалося їх сервісне обслуговування. Законом України «Про загальнодержавну програму "Питна вода України" на 2011 - 2020 роки» передбачається розробка та затвердження регіональних і місцевих програм (заходів). Цим Законом, зокрема, пропонується «...розширення використання індивідуальних та колективних установок (пристроїв) доочищення питної води у місцях її безпосереднього споживання....».

Література

1. Псахис Б. В. Установка очищения питьевой воды Патент Украины на винахід № 24924, 2002.
2. Псахис Б. В. та ін Установка очищения питьевой воды Декларативный патент Украины на винахід № 39703 А, 2001
3. Псахис Б. В. та ін Установка очищения питьевой воды. Декларативный патент Украины на винахід № 66086А, 2004

Дослідження впливу магнітного поля на електропровідність та рН різних типів вод

Олена Грабовська, Стефанія Янкова

Національний університет харчових технологій

Світлана Доленко

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

На даний час накопичено багато експериментальних даних, що доводять ефективність застосування магнітного поля при здійсненні різних фізико-хімічних процесів, які використовуються, наприклад, для підвищення ефективності існуючих методів очистки стічних вод. Але відсутність чіткого уявлення про особливості протікання даного процесу, стримує більш широке впровадження технологій для магнітної обробки в системах водопостачання. Визначення механізму впливу магнітної обробки, є одним із актуальних завдань і перспективним напрямком наукових досліджень у сфері розробки екологічно безпечних технологій. Крім того, дослідження впливу магнітного поля на фізико-хімічні властивості води допоможе дізнатися багато нового про цю достатньо просту і в той же час найзагадковішу сполуку.

Метою роботи було дослідження впливу постійного магнітного поля на фізико-хімічні властивості води різних типів, а саме, електропровідність та рН деіонізованої високоомної води (менш ніж 18 мОМ·см при 25°C), отриманої в результаті очищення дистильованої води комбінацією зворотного осмосу та іонного обміну, дистильованої та водопровідної води.

Значення рН вимірювали за допомогою рН-метра рН-262, електропровідність – портативним кондуктометром ЄС-2. Магнітну обробку проводили шляхом пропускання дослідженої води через магнітну воронку (ТУ 4932-041-21664678-2006), що містить феррітобарієву магнітну систему з магнітною індукцією (40 + 10) мТл, що вмонтована в пластиковий корпус.

Особливості структурної будови води та її метастабільність дозволяють їй реагувати на зовнішній вплив будь-якої природи, наприклад, дію магнітного поля, і переходити в активований стан. Активність води обумовлена не числом водневих зв'язків, а їх розподілом за структурою. При цьому, енергія міжмолекулярних водневих зв'язків порівняно невелика, що обумовлює постійну зміну структурних зв'язків. І, відповідно до однієї з гіпотез, магнітне поле впливає саме на структуру сітки водневих зв'язків.

Електропровідність хімічно чистої води обумовлена частковою дисоціацією молекули води на іони H^+ і OH^- . Проте основне значення для електропровідності чистої води мають переміщення іонів H^+ («протонні перескоки»). Магнітне поле впливає саме на вірогідність

перенесення протонів по ланцюжкам водневих зв'язків води, що призводить до зміни структури води.

При дослідженні електропровідності різних вод було встановлено, що електропровідність водопровідної води, яка обумовлена в основному розчинними іонами домішок, майже не залежить від дії магнітного поля та не змінюється з часом. Стале значення електропровідності також спостерігається і для дистильованої води (рис.1(а), крива 1). Для деіонізованої високоомної води (рис.1(б), крива 1) має місце збільшення величини електропровідності зразка води, що знаходився в кімнаті у відкритій колбі, з часом. Вплив дії магнітного поля на електропровідність досліджених вод ілюструють криві 2 на рис.1.

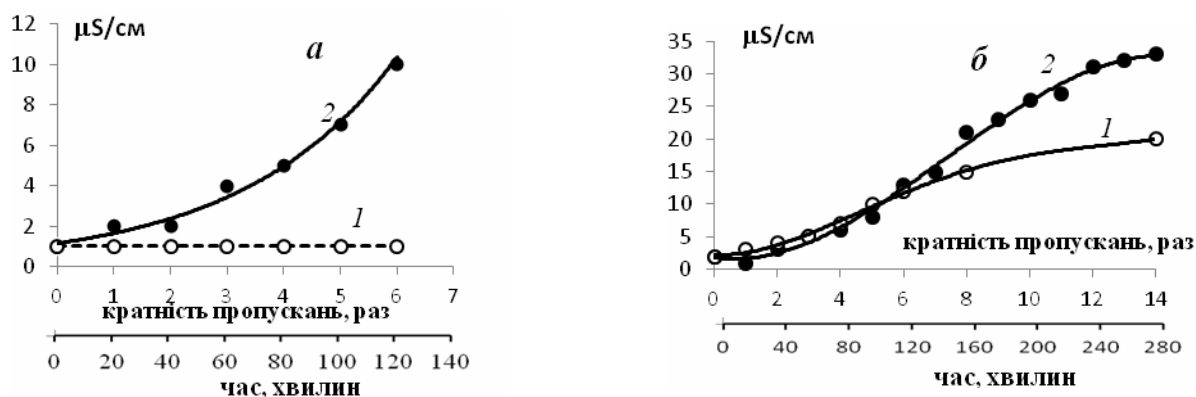


Рис. 1. Вплив магнітного поля на значення електропровідності дистильованої (а) та деіонізованої високоомної води (б). 1 – необроблена вода, 2 - вода пропущена крізь магнітну лійку; $T = (14 \pm 2)^\circ C$

Встановлено, що в результаті дії магнітного поля рН для всіх досліджених вод зміщується в лужну сторону. При чому зміна рН для деіонізованої води незначна (рис.2, крива 2).



Рис. 2. Вплив магнітного поля на рН дистильованої (1), деіонізованої високоомної води (2) та водопровідної води (3); $T = (14 \pm 2)^\circ C$

Висновки. За результатами досліджень було експериментально встановлено вплив магнітного поля на електропровідність та рН дистильованої, деіонізованої та водопровідної води.

Застосування методів біотестування для оцінки якості природних вод

Світлана Ковальова, Олена Майборода, Владислав Лазебник

Національний університет харчових технологій

Оцінка якості природних вод методами біотестування щороку набуває все більшої актуальності, оскільки стрімко зростає кількість небезпечних забруднюючих речовин антропогенного походження. Багато ксенобіотиків, що містяться у воді навіть у малих концентраціях, здатні накопичуватися у живих організмах і викликати патологічні зміни в наслідок тривалого впливу. Ще наприкінці ХХ століття у світі використовували близько 70 тисяч хімічних речовин, створених людиною, при цьому токсичні ефекти для 80 % з них не були встановлені.

Сучасні хіміко-аналітичні методи аналізу, що застосовують для оцінювання якості природних вод, не завжди ефективні, оскільки можуть мати недостатній рівень чутливості щодо малих концентрацій шкідливих речовин, не враховують синергічні ефекти речовин, а також їхню трансформацію всередині живого організму.

Методи біотестування дозволяють об'єктивно і комплексно оцінювати вплив речовин на організм і його життєві процеси. Біотестування є методичним прийомом, що базується на оцінюванні впливу фактору середовища на організм і передбачає цілеспрямоване використання живих тест-організмів для визначення токсичності водних зразків. Методи біотестування дозволяють оцінювати токсичність середовища незалежно від кількісного і якісного вмісту шкідливих речовин. Відомо, що живі об'єкти здатні відчувати токсичну дію речовин у кількостях, що навіть не реєструються технічними засобами.

Біологічні методи контролю якості середовища придатні для оцінювання води з низьким рівнем забруднення, враховують кумулятивний та синергічний ефекти речовин, не потребують попередньої ідентифікації хімічних сполук. Вони достатньо прості у використанні, багато з них експресні, дешеві і дозволяють контролювати якість середовища у безперервному режимі. У багатьох випадках біомоніторинг не потребує спеціальних приладів, обмежений у часі, більш точний і чутливий у порівнянні з хімічними методами досліджень. В цілому, використання методів біотестування для оцінювання токсичності водних зразків дозволяє скоротити кількість необхідних процедур, значно спрощує і пришвидшує дослідницькі процеси.

Методи біотестування мають певні недоліки, особливо при використанні поодиноких біотестів. Результати біотестування не можуть розглядатися як єдиний метод оцінювання якості води і мають доповнюватися даними хіміко-аналітичних досліджень. Крім того, попри простоту і ефективність методу біотестування ще й досі тривають дискусії щодо питання екстраполяції одержаних результатів на організм людини.

З метою підвищення ефективності біотестування Міжнародний центр сприяння науковим дослідженням (Канада) розробив спеціальну програму «Water Tox», яка передбачає низку вимог до методів і тест-об'єктів при визначенні токсичності водних зразків:

1) з метою забезпечення необхідного спектру чутливості до впливу токсичних речовин біотестування слід проводити з використанням тест-організмів не менше, ніж двох трофічних рівнів;

2) біотести мають виявляти високу чутливість до значної кількості токсичних речовин;

3) процедури біотестування мають бути технічно простими, а результати – зрозумілими і однозначними;

4) відповідна реакція біоіндикатору на певний фізичний і хімічний вплив має бути специфічною і легко реєструватися візуально або за допомогою приладів;

5) час, витрачений на виконання біотестів і обробку результатів, має бути не більше 5 діб; результати бажано одержувати оперативно.

Висновки: ефективність методів біотестування для експрес-аналізу і моніторингу якості зразків води залишається поза сумнівом. Враховуючи переваги і недоліки біотестування в порівнянні з іншими методами досліджень, набуває актуальності питання розробки технічно простого, дешевого та універсального комплексу біотестів для виявлення токсичних речовин у зразках води, а також для оцінки якості природних і питних вод як на рівні організму, так і на рівні клітини. Використання та удосконалення цих методів для комплексної оцінки потенціального впливу природних вод на стан навколишнього середовища і здоров'я людини є доцільним і перспективним.

Література:

1. Брагинский, Л. П. Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – С. 201 - 206
2. Методы биоиндикации и биотестирования природных вод. Вып. 2 / под редакцией В. А. Брызгало, Т. А. Хорунжей. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 276 с.
3. Гончарук, В. В. Наука о воде. – К.: Наукова думка, 2010. – 512 с.

Исследование преимуществ смешанного железосодержащего коагулянта

Оксана Деменюк, Ирина Карманова, Анна Халахандрик

Национальный университет пищевых технологий

В результате ужесточения требований к остаточному содержанию алюминия в питьевой воде, в связи с его нейротоксичностью, возникает вопрос о замене классических алюмосодержащих коагулянтов на более безопасные, которые бы позволяли получать воду высокого качества, не усложняли технологию и были экономически целесообразными. Особенно это актуально для холодного периода времени года, когда резко увеличивается гидратация золя гидроксида алюминия и повышается содержание остаточного алюминия в питьевой воде. Нами было исследовано использование для очистки речной воды в холодный период времени несколько вариантов железосодержащих коагулянтов.

Были проведены три серии очистки воды из реки Лыбидь температурой 5-8°C железосодержащими коагулянтами: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , а также их смесью в соотношении (1:1). Коагуляционную очистку воды проводили добавляя 5%-ный раствор коагулянта из расчёта от 25 до 40 мг/дм³ по безводному веществу. По результатам анализов отобранных проб воды в процессе очистки построены графики зависимости окончательной мутности и цветности воды от расхода реагента на процесс коагуляции. Анализируя полученные графики рис.1. и рис.2., можно сделать выводы, что при работе с FeCl_3 наименьшие значения мутности достигаются при количестве реагента 37,5 мг/дм³ и составляют 34,8 мг/дм³, а цветности – при 32,5 мг/дм³ и составляют 0,6° ПКШ.

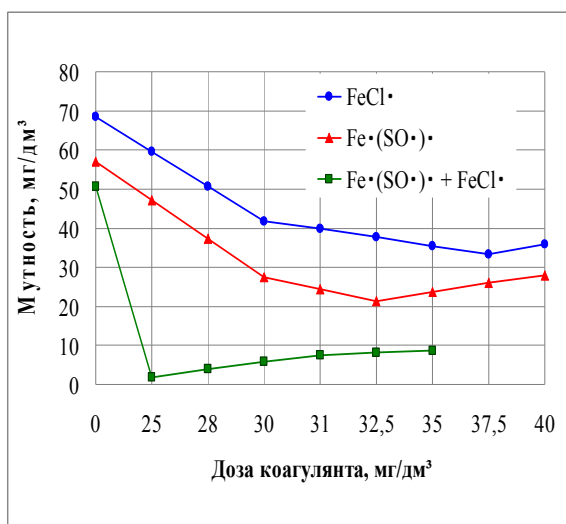


Рис.1. Снижение мутности речной воды при различном дозировании коагулянтов

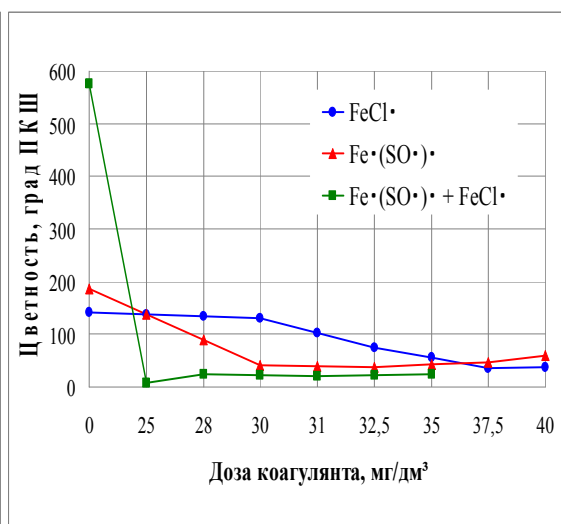


Рис.2. Снижение цветности речной воды при различном дозировании коагулянтов

Наименьшие значения мутности и цветности при использовании $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ достигаются при его количестве 32,5 мг/дм³. Мутность при этом составляет 25,2 мг/дм³, что

лучше, чем с FeCl_3 , но существенно превышает норму, а цветность составляет $24,7^\circ$ ПКШ – это выше нежели в предыдущем случае, но почти в пределах нормы.

Использование же смешанного коагулянта $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + \text{FeCl}_3$ для воды температурой $+8^\circ\text{C}$, как видно из полученных графиков, дало эффект очистки воды значительно выше, чем при работе с каждым из этих коагулянтов в отдельности. В процессе проведения коагуляции хлопья, которые образовывались, были значительно крупнее, чем в предыдущих исследованиях и проявлялись уже на стадии смешивания речной воды с реагентами. В результате чего, качество и скорость отстаивания были значительно выше. Наименьшие показатели мутности и цветности наблюдались при количестве использованного коагулянта 25 мг/дм^3 и составляли: мутность – $1,6 \text{ мг/дм}^3$, цветность – $6,1^\circ$ ПКШ.

С целью обобщения полученных результатов нами был рассчитан эффект коагуляционной очистки (процентное снижение показателя качества воды в результате коагуляции примесей) (Таблица 1).

Таблица 1.

**Сравнительная характеристика эффективности очистки речной воды
железосодержащими коагулянтами**

Коагулянт	Эффект снижения мутности, %	Эффект снижения цветности, %	Оптимальный расход коагулянта мг/дм^3	Остаточное содержание Fe, мг/дм^3
FeCl_3	75,5	96,6	37,5	0,1
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	83,2	85,0	32,5	0,8
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ + FeCl_3	98,5	90,7	25	0,2

Выводы: На основании проведённых исследований коагуляционной очистки речной воды железосодержащими реагентами можно сделать вывод, что использование смешанного коагулянта сульфата и хлорида железа (III), намного эффективнее отдельного их использования для коагуляции примесей поверхностных вод.

В результате смешивания коагулянтов достигается повышение качества очищенной воды – снижается мутность и цветность речной воды до показателей удовлетворяющих ДСанПиН 2.2.4–171–10. Остаточное содержание железа в очищенной питьевой воде не превышает нормативный показатель $0,2 \text{ мг/дм}^3$. Оптимальный расход коагулянта (25 мг/дм^3), а соответственно и материальные расходы на процесс очистки воды, являются минимальными.

Магнітна обробка води, гіпотези і факти

Наталія Нікітіна, Оксана Салавор

Національний університет харчових технологій

Нині, враховуючи жорсткість конкуренції на ринку товарів і послуг дедалі більше уваги приділяється питанням впровадження сучасних передових енергозберігаючих технологій, які здешевлюють собівартість виробництва й вирішують наболілі екологічні проблеми.

У комунальній теплоенергетиці однією зі складних проблем є боротьба з утворенням, так званого, накипу на поверхні теплообмінного обладнання, що призводить до зниження ефективності теплопередачі від продуктів згоряння до теплоносія й збільшення шкідливих викидів у навколишнє середовище. Одним з методів вирішення цієї проблеми є магнітне (або фізичне) підготовлення води на основі постійних магнітів.

Перший патент на апарат магнітної обробки води був виданий у 1946 році бельгійському інженеру Т. Вермейрену, який, ще за 10 років до того, виявив, що при нагріванні води, яка пройшла силові лінії магнітного поля, на поверхні теплообміну накип не утворюється.

Магнітна обробка води в апаратах з постійними магнітами і електромагнітами використовується вже декілька десятиліть. Відмічено, що за впливу магнітного поля на сольові кристали останні змінюють свою структуру: кристали стають набагато дрібніше і кристали кальциту змінюють свою форму. В цілому кристали карбонату кальцію замість звичайного накипу утворюють пухку масу, яка легко вимивається з трубопроводу. Більше 70% частинок мають розмір менше 0,5 мкм.

Механізм впливу магнітного поля на воду і домішки, що в ній містяться остаточно не з'ясований, але є ряд гіпотез.

Сучасні вчені пояснюють механізм впливу магнітного поля на воду і її домішки поляризаційними ефектами і деформацією іонів солей. Гідратація іонів при обробці зменшується, іони зближуються, утворюючи кристалічну форму солі. В основу однієї з теорій покладено вплив магнітного поля на колоїдні домішки води, в іншу – зміна структури води. При накладанні магнітного поля в масі води формуються центри кристалізації, внаслідок чого виділення нерозчинних солей твердості відбувається не на теплообмінній поверхні (нагрівання або охолодження), а в обсязі води. Таким чином, замість твердого накипу, у воді з'являється мігруючий тонко дисперсний шлам, який легко видаляється з поверхні теплообмінників і трубопроводів. В апаратах магнітної обробки вода повинна рухатися перпендикулярно магнітним силовим лініям.

Магнітна обробка знайшла широке застосування в різних галузях народного господарювання:

- у хімічній промисловості – виробництво соди, лугів, кислот тощо;
- у харчовій промисловості – виробництво цукру, спирту, рослинної олії, сухого молока тощо;
- у целюлозно-паперовій промисловості – виробництво паперу і виробів з паперу.

Впровадження технології магнітної обробки води для систем теплопостачання в комунальній теплоенергетиці дають можливість знизити утворення карбонатного накипу. В результаті чого можна відмовитися від частих чищень і промивань котельних агрегатів, таким чином продовжити міжремонтний період експлуатації і збільшити рентабельність теплопостачальних організацій.

ТОВ "Слобожанщина-Інтерм" разом із НВП "Олтрон" в 2005 році розробили технологію виготовлення й впровадження магнітних реструктуризаторів рідини типу "Магнетрон МСІТ-0.1". При розробці технічних умов були використані патенти на винаходи №63536 А і №70630 А. На 2015 рік, на ринку промислового обладнання в Україні, прилади для магнітної обробки води представлені у великій кількості.

Магнетрони належать до апаратів магнітної обробки теплообмінної води й призначені для зміни її фізичних властивостей без зміни хімічного складу. Впровадження магнетронів на низці котельних устаткувань різних об'єктів у м. Харкові показало, що магнітна обробка запобігає утворенню вапняного каменю первинного накипу й сприяє руйнуванню відкладень у старих системах опалення у випадку встановлення котельні замість централізованого теплопостачання.

Висновок

Отже, остаточного науково обґрунтованого пояснення про те, за рахунок чого відбувається зменшення карбонатних відкладень при магнітній обробці води немає. Але те, що цей метод справді позитивно позначається на експлуатації котельних агрегатів й іншого теплообмінного устаткування – це безсумнівно.

Література

1. Водоподготовка: Справочник. /Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.
2. Басюк О. І. Про ефективність застосування магнітної обробки води // Нова тема. 2006. №2. С. 36.

Напрямки очищення природних вод від сполук заліза та марганцю

Ангеліна Шевченко, Юлія Шерстюк

Національний університет харчових технологій МОН України

Наталія Чернова

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

Загальні світові ресурси прісної води у порівнянні з запасами води в цілому є обмеженими і незначними, тому проблеми прісної води є актуальним питанням для всього світу. Глобальний розподіл води на душу населення коливається у широких межах в залежності від територіального розташування країни і Україна є однією з найменш забезпечених прісною водою країн Європи.

У зв'язку із глобальним забрудненням поверхневих вод стічними водами хімічних, нафтопереробних, металургійних заводів та інших підприємств виникає необхідність використання підземних вод, які характеризуються більш високою якістю. Однак в умовах зростаючого техногенного навантаження на навколишнє середовище підземні води також піддаються забрудненню та виснаженню. Їх використання для господарсько-питного та промислового водопостачання обмежується наявністю іонів заліза та марганцю. За сучасними гігієнічними та екологічними вимогами концентрація загального заліза у питній воді не повинна перевищувати $0,2 \text{ мг/дм}^3$, марганцю – $0,05 \text{ мг/дм}^3$.

Принцип підземного видалення заліза полягає у тому, що насичена киснем вода інжектуюється у анаеробний водоносний шар через трубу у свердловині, вода якої містить залізо, марганець та арсеній. Зона окиснення виповнена із гранул ґрунту, де осаджуються сполуки заліза та марганцю. В процесі очищення підземна вода протікає через зону окиснення свердловини. Відповідно, Fe (II) і Mn (II) адсорбуються на гранулах ґрунту, які частково вкриті відкладеннями від попереднього осадження. Переважаючий механізм видалення заліза у такий спосіб є адсорбція-окиснення [1].

Досліджено процеси очищення води від домішок феруму використанням гібридного сорбенту з заданими властивостями та визначено раціональні умови глибокого очищення артезіанської води від домішок феруму в багатоцикловому режимі з безреагентною регенерацією. При цьому в десяти перших циклах ГМ1 акумулює сполуки феруму, а в подальшому його надлишкова кількість поступово видаляється з поверхні гранул в результаті промивок зворотним потоком води.

В [2] обґрунтовано пріоритетність використання природних цеолітів за рахунок їх поширеності у природі, фізико-хімічних характеристик та вартості порівняно з синтетичними матеріалами. Розроблено способи отримання фільтруючого матеріалу – кліноптилоліту, модифікованого сполуками марганцю. Двостадійна технологія видалення

заліза та марганцю з підземної води за допомогою звичайного та модифікованого кліноптилоліту випробувана та впроваджена в реальних умовах водоочисної станції м. Берегово (Україна).

В наукових працях [3] відмічається ефективність застосування халцедоніту як ефективного фільтруючого завантаження за рахунок його мезопористої структури та витягнутої зовнішньої поверхні зерен. Автори звертають увагу на те, що природній халцедоніт видаляє сполуки заліза та марганцю з води до нормативних значень лише через 15 – 80 днів після припрацювання фільтруючого шару. Високої ефективності знезалізнення і деманганзації води можливо досягнути на халцедонітовому завантаженні після його штучної модифікації або шляхом природного припрацювання шару, в результаті чого його зерна вкриваються окислами сполук марганцю.

Асортимент відомих модифікованих завантажень нараховує десятки найменувань. На ринку такі матеріали представлені, переважно, закордонними завантаженнями. В Україні пропонуються матеріали для очищення води від сполук марганцю на основі кліноптилоліту, а також завантаження Ecosoft. Закордонні фірми, що працюють в цьому секторі, пропонують матеріали Birm, Greensand, Pyrolox, Filtrosmart, MTM, МЖФ, Akdolite® Mn FS, Pyrolusite.

Висновок. Для забезпечення населення якісною питною водою необхідно подбати про впровадження новітніх технологій очищення природних вод на базі нових матеріалів різного ступеня дисперсності з функціональними властивостями створених на основі дешевої вторинної сировини.

Література.

1. Subsurface arsenic removal for small-scale application in developing countries /D.van Halem, S.G.J. Heijman, G.L. Amy, J.C. van Dijk // Desalination. – N 248. – 2009. – P. 241 – 248.
2. Поляков В.Е. Очистка артезианской воды от ионов марганца и железа с использованием модифицированного клиноптилолита / В.Е. Поляков, И.Г. Полякова, Ю.И. Тарасевич // Химия и технология воды. – 1997. – 19, № 5. – С. 493 – 505.
3. Michel M.M. Charakterystyka chalcedonitu ze złoża Teofilów pod kątem możliwości wykorzystania w technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków / M.M. Michel // Gospodarka Surowcami Mineralnymi. – 2011. – 27, N 1. – S. 49 – 67.

О влиянии (де)гидратации примеси на селективность мембраны

Вадим Поляков

Институт гидромеханики НАН Украины, г. Киев

Юрий Змиевский

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев

Твердые частицы с гидрофильной поверхностью способны удерживать на ней весьма значительное количество воды. Прочность соответствующей пленки существенно зависит от ее толщины и от условий в окружающей частицу водной среде. При ощутимом силовом воздействии извне пленка может утоньшаться вплоть до исчезновения. Если величина негидратированной частицы соразмерна с диаметром пор мембраны, а примесь содержит значительное число подобных частиц, то существует реальная возможность скачкообразного изменения ее избирательности по отношению к такой примеси. С одной стороны рост размеров взвешенных частиц вследствие гидратации может оказаться достаточным для их задержки на входе в мембрану. Очевидно, что тогда селективность мембраны возрастет в соответствии с относительным содержанием таких частиц. С другой стороны степень гидратации некоторых частиц при интенсивном внешнем воздействии будет снижаться настолько, что ранее задерживаемые теперь они будут в состоянии пройти сквозь мембрану. Достаточное для значимой дегидратации частиц воздействие в принципе способны оказывать другие подобные частицы благодаря их броуновскому движению. Очевидно, что с увеличением концентрации взвеси, температуры воды частота столкновений частиц будет расти и эффект от ее дегидратации, как следствие, усиливаться, что выразится в ухудшении селективности мембраны. Отмеченные суждения нашли убедительное подтверждение в исследованиях ряда авторов, а также в собственных экспериментальных исследованиях. Так, из рисунка видно, что селективность обратноосмотической мембраны РМ НаноТех (Россия) резко снижается при достижении концентрации раствора хлорида натрия до значения 40 г/л и выше. Учитывая сказанное ранее, можно предположить, что при этих условиях размер частиц за счет дегитратации уменьшается до величин, которые позволяют им свободно проникать сквозь мембрану. Если размеры ионов хлорида натрия можно считать одинаковыми, то размеры пор мембраны, как правило, имеют определенный разброс. Таким образом, может наблюдаться явление, когда часть пор утрачивают свои селективные свойства, а часть остаются непроницаемыми для частиц.

Наряду с предварительными экспериментальными исследованиями проведен также и теоретический анализ явления (де)гидратации взвешенных частиц и его влияния на пропускную способность мембраны. При моделировании ее избирательного действия по отношению к легко гидратируемой и дегидратируемой примеси при сопоставимых размерах

частиц и пор ключевое значение приобретает закон (де)гидратации. Он описывает изменение объема связанной воды в зависимости от концентрации примеси.

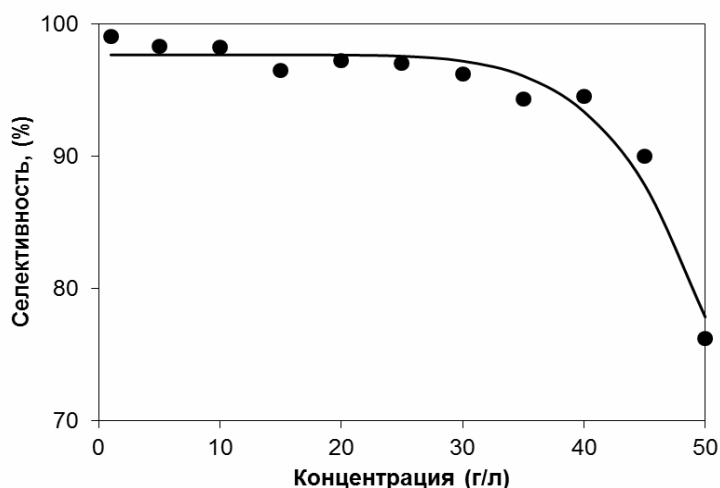


Рисунок Зависимость селективности обратноосмотической мембраны РМ НаноТех от концентрации раствора хлорида натрия. Рабочее давление 4 МПа, температура 25 °С.

Предполагается указанный закон установить путем многократного повторения описанного выше эксперимента при целенаправленно меняющихся условиях его проведения (концентрациях, размерах частиц и пор, температуре и пр.), а попутно найти значение критической концентрации, при достижении которой селективность будет изменяться скачкообразно. Пока же в проведенных аналитических методах исследованиях *a priori* принималась линейная форма вышеупомянутого закона. В их основе лежит уравнение установившегося вертикального конвективно-диффузионного массопереноса в пределах диффузионного пограничного слоя, которое дополняется традиционными граничными условиями. Решение поставленной математической задачи получено в виде обратной интегральной функции и позволяет с помощью пакетов программ математического анализа (Mathcad и пр.) просто рассчитывать распределение гидратированной взвеси в пределах указанного слоя и в том числе ее концентрацию на поверхности мембраны. Вместе с тем выполнена оценка времени достижения на данной поверхности критической концентрации растворенных веществ, когда следует ожидать резкого ухудшения селективности мембраны. С целью иллюстрации выведенных расчетных зависимостей был рассчитан ряд тестовых примеров. Предметом вычислений стали критическая и поверхностная концентрации. Также оценивалось влияние на (де)гидратацию примеси различных механизмов ее переноса. В целом, судя по уже полученным результатам, можно утверждать, что процессы гидратации и дегидратации дисперсных и растворенных примесей при определенных условиях в состоянии оказывать серьезное влияние на разделение жидких систем мембранными технологиями.

Оценка радиационной стойкости катионитов спецводоочисток АЭС

Вячеслав Ковальчук, Ольга Дорож

Одесский национальный политехнический университет

Поддержание качества воды в бассейнах выдержки (БВ) отработавшего ядерного топлива обеспечивается периодической очисткой ее установкой спецводоочистки (СВО-4), состоящей из цепочки фильтров: механический (М) → катионитовый (Н) → анионитовый (ОН). Загруженные в фильтры иониты подвергаются воздействию ионизирующего излучения, вызывающего их разрушение, что сопровождается потерей обменной емкости, уменьшением массы смолы, а также выносом из ионообменного фильтра органических продуктов.

Одним из продуктов деструкции катионитов является анион серной кислоты, присутствие которого в воде БВ интенсифицирует коррозию поверхностей тепловыделяющих сборок и провоцирует процессы разрушения конструкции бассейна.

Стойкость ионитов к действию радиоактивных излучений, то есть стабильность структуры и свойств в условиях облучения, изучена весьма подробно [1-3]. Необратимые радиационно-химические изменения в ионитах наблюдаются при достижении дозы облучения более $6 \cdot 10^3$ Гр. Радиационная стойкость катионита КУ-2 повышается по мере увеличения содержания дивинилбензола. Солевые формы ионитов более устойчивы, чем кислотные. Присутствие кислорода интенсифицирует потери обменной емкости и массы смолы от 5 до 35 %. В присутствии кислорода «неактивная сера» в ионите не образуется, а в продуктах деструкции присутствуют серная кислота и органические сульфокислоты.

Мерой изменения физико-химических свойств вещества при поглощении ионизирующих излучений является радиационно-химический выход [1]. Для сульфокатионитов это число молекул $-\text{SO}_3\text{H}$, появившееся в растворе, отнесенное к единице массы смолы:

$$G(-\text{SO}_3\text{H}) = A \cdot \lim \left| \frac{dC}{dD_{\text{пол}}} \right| \quad (1)$$

где A — масштабный коэффициент, C — концентрация, $D_{\text{пол}}$ — поглощённая доза.

Для катионитов КУ-2 величина радиационно-химического выхода достигает $(0,3 \div 0,9) \cdot 10^{17}$ групп/Дж.

Наблюдаемое в приреакторных бассейнах выдержки и перегрузки топлива накопление сульфат-ионов (рис. 1, 2) скорее всего, обусловлено деструкцией ионита под действием поглощенной дозы ионизирующего излучения [2, 3].

В бассейнах выдержки активность теплоносителя составляет от $3 \cdot 10^3$ Бк/дм³ в штатном режиме хранения до $4 \cdot 10^6$ Бк/дм³ при перегрузке.

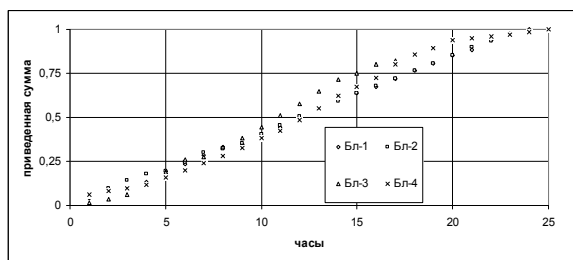


Рис.1. Приведенная сумма концентраций сульфатов в бассейнах блоков 1-4 РоАЭС

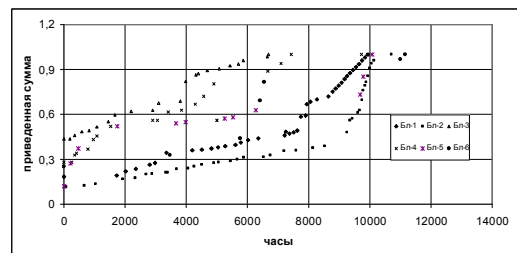


Рис.2. Приведенная сумма концентраций сульфатов в бассейнах блоков 1-6 ЗаАЭС

Поглощенная единицей объема фильтрующего слоя доза излучения для модели линейных источников и приемников определяется произведением [4]:

$$D = K_0 \cdot A \cdot \tau, \text{ Гр/м}^3 \quad (2)$$

где K_0 – дозовый коэффициент, (Гр/(с·Бк)); A – активность теплоносителя, Бк/м³; τ – продолжительность воздействия, с.

Расчеты показали, что значения радиационно-химического выхода G_0 по эксплуатационным данным в водах бассейна выдержки составляют приведенные на рис. 3, 4 величины и превышают данные изготовителей на 16 – 30 %.

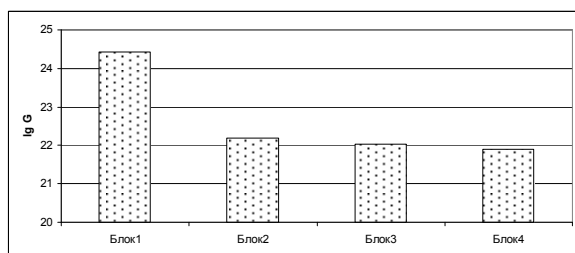


Рис.3. Относительная величина суммарной концентрации сульфатов в бассейнах блоков 1-4 РоАЭС

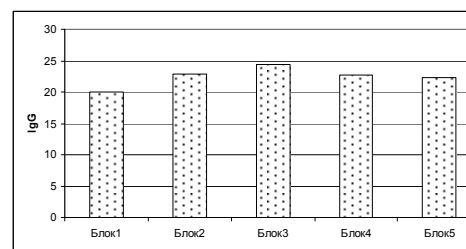


Рис.4. Относительная величина суммарной концентрации сульфатов в бассейнах блоков 1-6 ЗаАЭС

Полученные результаты позволяют утверждать, что находящиеся в эксплуатации иониты близки к исчерпанию ресурса.

Выводы

Мониторинг состава примесей вод бассейнов выдержки и перегрузки топлива позволяет оценивать ресурс стойкости ионитов в условиях ионизирующего излучения.

Литература

1. Егоров Е.В. Действие ионизирующих излучений на ионообменные материалы / Е.В. Егоров, П.Д. Новиков. М.: Атомиздат, 1965. - 398 с.
2. Ресурс www.npp.zp.ua/news/Znpp/18
3. Ресурс www.atomeco.org/mediafiles/u/files/Prezentetion_31_10.../Kornev.pdf

Очищення питної води від мікроорганізмів

Наталья Ткачук, Людмила Мельник

Національний університет харчових технологій

Якість господарсько - питної води регламентується Міждержавним стандартом (ГОСТ 2874-82 “ Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством”). У водному середовищі розвиваються мікроорганізми. Питна вода, що містить надлишкові їх кількості, може зумовлювати виникнення різних інфекцій, що погіршують стан здоров'я населення.

Фекальні забруднення питної води можуть зумовити надходження до неї різних кишкових патогенних організмів: бактеріальних, вірусних, паразитичних. Ці організми можуть зумовити захворювання людського організму.

Одним із ефективних способів очищення питної води є використання природних дисперсних мінералів, зокрема глауконіту.

Глауконіт – це мінерал Карачаївського родовища Хмельницької області.

Карачаївський глауконіт піддавали попередній термоактивації при $t=180^{\circ}\text{C}$, протягом 3 год, оскільки ці параметри є оптимальними для видалення сторонніх домішок і підвищення екологічної безпеки мінерала.

Визначення числа бактерій в 1 см^3 досліджуваної води проводили згідно ГОСТ 18963-73.

Для дослідження бактерицидної дії глауконіту при адсорбційному очищенні води було взято воду із свердловини, внесено глауконіт Карачаївського родовища у співвідношенні адсорбент : вода 1:10 - 1:40 суміш витримували 60 хв. при постійному перемішуванні, потім її фільтрували. У зразках води до та після очищення глауконітом визначали число бактерій в 1 см^3 досліджуваної води.

Отримані результати представлені в таблиці.

Таблиця

**Вміст бактерій в 1 см^3 води до та після очищення глауконітом
(колонії утворюючі одиниці (мікроорганізми) КУО/ см^3)**

Співвідношення адсорбент : вода	Вода до очищення глауконітом, КУО/ см^3	Вода після очищення глауконітом, КУО/ см^3	Нормативи
1:10	300	12	Не більше 100
1:20	300	14	
1:30	300	25	
1:40	300	107	

Аналізуючи дані, представлені в таблиці бачимо, що глауконіт, дякуючи своїм бактерицидним властивостям, зменшує вміст бактерій у початковій воді у 12-25 разів. Співвідношення адсорбент : вода 1:40 використовувати недоцільно, оскільки не досягається очищення питної води згідно стандарту. З метою економії адсорбенту до впровадження слід рекомендувати співвідношення адсорбент : вода 1:30.

Активність адсорбційної поверхні Карачаївського глауконіта щодо бактерій можна пояснити наявністю на ній гідроксильних груп, які здатні утворювати водневі зв'язки з частинками органічних речовин, в тому числі і з бактеріями за рахунок сил Ван-дер-Ваальса–Лондона, не виключається утворення полімерних містків іонних пар за участю катіонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , водневих зв'язків адсорбенту з карбоксильними групами поверхні клітин. Адсорбовані Карачаївським глауконітом мікроорганізми видаляються разом з осадом.

Література

1. ГОСТ 2874-82 “ Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством”.

Очищення природних вод від органічних домішок за допомогою шунгіту

Олена Грабовська, Світлана Шуваєва

Національний університет харчових технологій

Світлана Доленко

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

На сьогодні природні води не завжди відповідають вимогам до питної води для споживання населенням і потребують додаткового очищення. На сьогодні у практиці очищенні води широко використовуються природні мінерали. Одним із перспективних напрямів шляхів вирішення цього питання є застосування шунгіту (фуллериту). Шунгіт – це мінерал чорного кольору, який містить дуже велику кількість елементів, майже всю періодичну таблицю Менделєєва, але найціннішим є його вуглецева основа. У науковій літературі є велика кількість даних прикладного характеру, що стосуються використання шунгіту для видалення з води різних забруднюючих речовин (нафтопродуктів, фенолів, хлорорганічних сполук, важких металів). Існує припущення, що очистка води шунгітом здійснюється головним чином за коагуляційним механізмом, який відбувається в результаті взаємодії забруднюючих воду компонентів з продуктами екстракції з шунгіту різних молекулярних і надмолекулярних форм. Такими формами можуть бути фуллерени, які входять до складу водорозчинного комплексу, а також вуглеводні мікроглобули з адсорбованими на них фуллеренами. Однак, відомості щодо цього питання обмежені. Шунгіт – єдиний у світі природний мінерал, що містить фуллерени. Фуллерени і надають каменю бактерицидних та лікувальних властивостей. Шунгіт сорбує (поглинає) наявні у воді шкідливі для організму людини домішки - хлор, важкі метали, феноли, ацетон. Було доведено, що шунгіт виводить вільні радикали майже повністю і набагато краще, ніж активоване вугілля. У той же час камінь коригує склад води, виділяючи корисні для організму елементи.

Слід зазначити, що відкритим залишається питання щодо ролі розвинутої поверхні шунгіту в процесах сорбції токсичних забруднювачів. Отже, роботи щодо дослідження механізмів сорбції токсикантів природним шунгітом залишаються актуальними на сьогодні. Такі роботи допоможуть просунутися в розумінні унікальних властивостей шунгіту та розширити область їх застосування.

Метою даної роботи було дослідження механізмів сорбції шунгіту по відношенню до органічних сполук, які контролюються в природних водах (поверхнево-активні речовини, феноли, гумусові кислоти).

В роботі було використано комерційний препарат шунгіту, який було попередньо подрібнено та фракціоновано. В якості органічних сполук було використано препарати

натрієвої солі гумінових кислот (ГК) фірми “Aldrich” та препарат фульвокислоти, виділений з бурого вугілля “Леонардиту” (Угорщина), стандартний зразок фенолу МСО 0579:2003 та високочистий препарат аніонної поверхнево-активної речовини (АПАР) додецилсульфату натрія фірми “Serva”.

Сорбцію досліджених органічних сполук вивчали у статичному режимі за двома способами. За першим – в конічні колби ємністю 100 см³ поміщали 50 см³ попередньо приготовлених в мірних колбах робочих розчинів органічних сполук, додавали сухі наважки тонкої фракції (< 0,26 мм) шунгіту по 0,1 г, струшували колби на механічному вібраторі протягом 6 год і відстоювали протягом 15 год. Потім тверду фазу відокремлювали від рідкої шляхом центрифугування при швидкості 5000 об/хв. За другим способом сорбцію проводили без струшування, а тільки шляхом відстоювання протягом 3 діб.

Залишкові концентрації АПАР та гумусових кислот визначали спектрофотометричним методом з метиленовим синім та за власним поглинанням при довжині хвилі 277 нм відповідно. Вміст фенолу визначали за флуориметричним методом на аналізаторі “Флюорат-02”.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що за першим способом ступінь вилучення органічних забруднювачів залежить від їх концентрації у розчині. Так, для АПАР вилучення до 0,5 мг/дм³ АПАР відбувається приблизно на 40-50%, а у діапазоні концентрацій понад 0,5 – 20,0 мг/дм³ ступінь вилучення становив приблизно 92 %.

Для гумінових кислот навпаки, невеликі концентрації (до 1 мг/дм³) ГК майже на 100 % вилучаються шунгітом. Збільшення концентрації ГК до 20 мг/дм³ знижують ступінь їх вилучення шунгітом до ~55%. Ізотерма сорбції ГК шунгітом має ступінчастий характер і відображає стан їх існування у розчині. Вилучення фульвокислот шунгітом за першим способом майже не спостерігається. Проте, після відстоювання протягом 3 діб ступінь вилучення фульвокислот суттєво збільшується.

Література

1. Мосин О. В., Игнатов, И. Природный фуллеренсодержащий минеральный сорбент шунгит в водоподготовке и водоочистке/Чистая вода: проблемы и решения, 2012. № 6. С. 109–115
2. Орлов А.Д. «Шунгит – камень чистой воды». – ДИЛЯ, 2004.
3. Скоробогатов Г.А., Калинин А.И., Калинин Ю.К. «Каталитическое окисление органических микропримесей в воде над мелкодисперсным шунгитом»/ Журнал органическая химия, 1995, т. 31

Підвищення ефективності знезаражування питної води на основі гуанідинвмісних біоцидних полімерних сполук

Олена Матияшук

Національний університет харчових технологій

Андрій Матияшук

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Постійне зростання антропогенного тиску на джерела питного водопостачання призводить до різкого збільшення рівнів хімічного і біологічного забруднення води. Водочисні станції в Україні запроектовані і працюють за традиційною технологією. Така технологія може забезпечити лише знезаражування природної води, зниження її каламутності і кольоровості і не розрахована на видалення з води розчинних антропогенних токсичних домішок органічної і неорганічної природи. Застосування хлору в технологіях водопідготовки призводить не тільки до забруднення питної води високотоксичними хлорорганічними сполуками, а й загрожує екологічною катастрофою, яка може бути зумовлена необхідністю транспортування, зберігання і застосування значних кількостей рідкого хлору.

За останні роки в усьому світі спостерігається різке зростання захворювань з водним шляхом поширення. Надзвичайно небезпечні інфекційні хвороби бактеріального, вірусного та паразитарного походження, які передаються водним шляхом. Тому обов'язковою і найвідповідальнішою стадією водопідготовки є надійне знезаражування води джерел питного водопостачання. Вітчизняні і зарубіжні фахівці вважають, що альтернативою реагентам-окисникам в технологіях підготовки питної води в централізованих і локальних системах водозабезпечення можуть стати реагенти, розроблені на основі гуанідинвмісних біоцидних полімерних сполук [1, 2].

Введення в структуру ланцюга водорозчинних органічних полімерних сполук біоцидних фрагментів відкриває перспективу для створення реагентів нового покоління, які зможуть поєднувати у собі дуже важливі для технології водопідготовки функції дезінфектанта і флокулянта. Біоцидні властивості солей полігексаметиленгуанідину (ПГМГ) широко вивчалися протягом тривалого часу в провідних наукових центрах України, Росії, США, країн Європи. Встановлено, що біоцидна дія солей ПГМГ аналогічна до дії інших катіонних біоцидів. Оскільки мікроорганізми мають переважно негативний сумарний заряд, то за рахунок електростатичної взаємодії позитивно заряджений гуанідиновий фрагмент закріплюється і сорбується на поверхні клітини. Це призводить до зниження інтенсивності електронного транспорту і до різкого зростання проникливості зовнішніх мембран. В середині клітини ПГМГ паралізує функцію обміну ферментів, порушує здатність

нуклеїнових кислот і білків до відтворення і пригнічує дихальну систему. Така негативна дія поряд з руйнуванням стінок клітини призводить до загибелі мікроорганізмів [3].

Солі ПГМГ ефективні проти широкого спектру мікроорганізмів: бактерій, вірусів, грибів, мікроводоростей. Вони відносяться до обмеженого кола біоцидів ефективних проти грампозитивних і грамнегативних, проти аеробних і анаеробних мікроорганізмів. Незважаючи на сильну біоцидну дію стосовно багатьох мікроорганізмів солі ПГМГ за даними токсикологічних досліджень є досить безпечними для людей, тварин і довкілля. Вони належать до мало небезпечних речовин (4 клас згідно ГОСТ 12.1.007-76) при потраплянні на шкіру та помірно небезпечних речовин (3^й клас) при надходженні в організм через шлунок [3].

Слід зазначити, що крім високого біоцидного потенціалу гуанідинвмісні полімери мають достатньо високу флокулюючу здатність. Флокулююча дія солей ПГМГ пов'язана з позитивним зарядом гуанідинової групи полімеру, що надає їм властивості катіонного флокулянта. Введення солей ПГМГ інтенсифікує процеси агрегації мікрофлокул, присутніх в природних каламутних водах, або тих, що утворюються під час гідролізу солей алюмінію в процесах коагуляційної очистки води. За даними [1] застосування солей ПГМГ дозволяє знизити концентрацію солей алюмінію у очищеній воді на 30-50%, вилучити до 80% заліза і знизити вміст важких металів на 25-95% (залежно від природи металу).

Таким чином, високий знезаражуючий потенціал, широкий спектри біоцидної дії, висока флокулююча здатність, низька токсичність солей ПГМГ можуть не лише забезпечити надійне знезаражування питної води, а й вирішити проблему одержання якісної питної води в локальних і централізованих системах водозабезпечення.

Література

1. Фалендыш Н.Ф., Мариевский В.Ф., Баранова А.И. и др. Применение биоцидных полимеров для обеззараживания и очистки питьевой воды / Сб. доповідей наук.-практ. конференції „Сучасні технології та устаткування для інтенсифікації роботи систем водопостачання і водовідведення України”. – Київ, 1999. – С.105-107.
2. Кузнецов О.Ю., Данилина Н.И. Очистка и обеззараживание воды бактерицидным полиэлектролитом // Водоснабжение и санитарная техника.–2000.- №10. – С.8-10.
3. Гембицкий П.А., Воинцева И.И. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидин. – Запорожье: Полиграф. 1998. – 44с.

Поняття води в контексті забезпечення продовольчої безпеки країни

Анастасія Сахненко

Національний університет харчових технологій

Згідно з Римською декларацією продовольчо безпека - це стан економіки, за якого населенню країни в цілому й кожному громадянину окремо гарантується забезпечення доступу до продуктів харчування, питної води й інших харчових продуктів у якості, асортиментах і обсягах, необхідних і достатніх для фізичного й соціального розвитку особистості, забезпечення здоров'я й розширеного відтворення населення країни [1].

Особливу увагу ми приділяємо воді, без якої ніщо живе не може існувати.

Поняття води є різностороннім та багатофункціональним з точки зору життєдіяльності людей. Усі її характеристики за масштабом впливу чи дії можна поділити на ті, що стосуються безпосередньо людини, і характеризують воду як продукт харчування, або на загальні (глобальні).

Так як вода в організм людини потрапляє у вигляді окремого продукту харчування і складової продуктів харчування, то автором пропонується розглянути використання води з двох точок зору, які безпосередньо пов'язані із забезпечення продовольчої безпеки в країні.

1. Використання води домогосподарствами (питна вода, вода для приготування їжі і т.д.).

Питна вода - найважливіший харчовий продукт. Сьогодні населення України в основному споживають бутильовану або фільтровану, а не водопровідну воду з-під крана, оскільки вода повинна відповідати всім вимогам харчового продукту.

Вода питна вода, яка за органолептичними властивостями, хімічним і мікробіологічним складом та радіологічними показниками відповідає державним стандартам та санітарному законодавству.

Якщо раніше люди і не замислювались над тим, що питну воду слід купувати в магазині, то зараз дивним є споживання води з водопроводу.

2014 рік охарактеризувався падінням виробництва бутильованої води на 5,9% в порівнянні з 2013 роком. Це пов'язано в першу чергу з економічною ситуацією в країні. В 2014 році в Україні вироблено води натуральної негазованої 29,2 млн дал, газованої — 66,7. Виробництва негазованих вод до обсягів виробництва у серпні складає 35,4%, проте у співвідношенні із вереснем минулого року дане виробництво продемонструвало приріст на рівні 15,1%. Загалом за січень-вересень 2014 року в порівнянні із січнем-вереснем 2013 року відбулося скорочення виробництва на рівні 8% [2].

У ситуації виробництва вод натуральних газованих, ситуація приблизно така ж. В порівнянні із серпнем 2014 року відчутне скорочення на рівні 38,5%, в порівнянні із

вереснем минулого року приріст на рівні 16,3%. Проте у загальному підрахунку за перші 9 місяців 2014 року в порівнянні із цим же періодом роком раніше обсяги виробництва зменшилися на 5,1%.

2. Використання води для виробництва продуктів харчування.

В даний час при вирішенні питання про необхідність скорочення споживання водних ресурсів використовується термін "віртуальна вода", який означає ту кількість прісної води, яка реально витрачається для задоволення потреб споживачів. Тобто віртуальною водою можна назвати об'єм води, наявний в харчових продуктах або необхідний для їх виробництва [3].

Згідно з статистичними даними, людина випиває від 2 до 4 літрів води на добу. Водночас більша частина води входить до складу їжі, яку ця людина споживає.

У всьому світі в середньому у сільськогосподарському виробництві використовують 69 % запасів води, у промисловості – 23 %, а на господарські потреби – 8 % .

Висновки. З точки зору задоволення потреб постійно зростаючого населення стає важливим запровадження конкретних заходів, щодо економії та збереження водних ресурсів землі: моніторинг кількості викинутих продуктів харчування: 30% продукції викидається, а вода на її виробництво витрачається; економія води у сільському господарстві (використання систем крапельного зрошення, педальні насоси, та інше); повторне використання стічних, відпрацьованих вод; зменшення кількості відходів та втрат; інтеграція харчових виробництв; підготовка до зміни кліматичних умов: створення резервуарів, будівництво дамб, колодязів, та інше; захист водних ресурсів, шляхом розвитку ресурсозберігаючого сільського господарства, лісопосадки; пропаганда здорового способу життя; пропаганда здорового харчування.

Реалізація комплексу подібних заходів, спрямованих на раціональне використання такого унікального природного ресурсу, як вода є ключем до продовольчої безпеки у всьому світі.

Література

1. Декларация Всемирного Саммита по продовольственной безопасности [Електронний ресурс]: Всемирный саммит по продовольственной безопасности Рим, 16-18 ноября 2009 года / Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций — Режим доступа: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/Meeting/018/k6050r.pdf>.

2. Офіційний сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс] :
// www.ukrstat.gov.ua

3. Стадник М. Є. Вода як важливий елемент продовольчої безпеки // М.Є. Стадник / Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.3, стр 69

Разработка технологии предварительной обработки морской воды перед опреснением

В. В. Новосельцева, Коваленко Е. А.

Одесская национальная академия пищевых технологий г. Одесса

На современном этапе водоснабжение энергетики, промышленных предприятий, сельского хозяйства только за счет естественных природных пресноводных источников нельзя признать оправданным, оно слишком расточительно. Целесообразнее для этих целей получать воду по оборотной системе или за счет неограниченных запасов морской воды. Опреснение и обессоливание воды при создании высокоэффективных агрегатно-технологических схем могут в большой степени способствовать решению водохозяйственной проблемы [3].

Среди многочисленных путей, по которым идет развитие новой отрасли науки — опреснения морских и соленых вод, можно выделить разработку технологии опреснения на основе обратного осмоса — процесса, характеризующегося достаточной простотой и низкой себестоимостью производимой пресной воды.

В морской воде содержатся во взвешенном состоянии нерастворимые и малорастворимые вещества: частицы песка, глины, илистых веществ, карбонатных соединений, высокомолекулярных органических примесей гумусового происхождения, фитопланктон и зоопланктон. Таким образом, большое разнообразие примесей в морской воде требует предварительной очистки — водоподготовки. Существует множество технологий и схем очистки воды. В настоящее время в процессах водоподготовки широко применяется коагуляция. Её используют для снижения содержания взвешенных и коллоиднодисперсных примесей под действием сил тяжести [2].

Технология очистки воды коагулянтами состоит из следующих основных операций: складирование коагулянта, предварительное осветление, подщелачивание воды, подготовка и смешивание коагулянта с очищаемой водой и осветление. Поскольку в данной работе очищаемая вода морская и отличается полидисперсным составом взвешенных веществ (песок, частички различных пород), сначала необходимо провести предварительное фильтрование на медленных фильтрах.

Одним из наиболее существенных параметров технологического процесса очистки воды коагуляцией является доза коагулянта и порядок введения реагентов. Оптимальная величина дозы зависит от свойств дисперсной системы воды: температуры, количества взвешенных и коллоидных веществ, цветности, ионного состава среды, значения рН и других физико – химических показателей. В случае недостаточной дозировки коагулянта или его неправильного введения в очищаемую воду не достигают требуемого эффекта очистки, а в

случае его избытка – наряду с перерасходом дорогостоящего реагента может ухудшиться коагуляция [1].

Таким образом, мы установили, что величина pH морской воды равна 8,4, следовательно, целесообразно использовать коагулянт хлорид железа (III) – FeCl_3 . Также известно, что данный коагулянт работает при низких температурах. Мы установили, в каких количествах вносят коагулянты, условия смешивания и продолжительность процесса.

Известно, что морская вода очень жёсткая, следовательно, в процессе предварительной обработки её необходимо умягчить. Существует несколько способов умягчения воды, выбор которых определяется качеством воды, необходимой глубиной умягчения и технико – экономическими соображениями. В данной работе мы выявили, что известково – содовый способ умягчения для морской воды оказался неэффективным. Хороших результатов добились умягчением Na - катионитовым способом [4].

На момент выполнения работы не было известно нормативов или чётких рекомендаций относительно очистки морской воды, поэтому в данной работе обоснованы показатели качества воды, выбор способов предварительной очистки, выбор коагулянта и его влияние на физико – химические показатели морской воды, влияние выбранного способа умягчения. Конечной целью работы является выбор наиболее эффективной схемы предварительной обработки морской воды перед опреснением способом обратного осмоса.

Литература

1. Запольский А. К. Очистка воды коагулированием: [Монография] – Каменец – Подольский: ЧП «Медоборы - 2006», 2011. – 296 с.: илл.
2. Фрог Б. Н., Левченко А. П. Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 656 с.
3. Слесаренко В. Н. Опреснение морской воды. – М.: Энергоатом – издат, 1991. – 278 с.: илл.
4. Эпоян С. М., Душкин С. С. Технологические схемы очистки воды, условия их применения. – 2012. - №4. – с. 8 – 10.

Розчин йодиду калія як фотохімічний актинометр для вакуумної ультрафіолетової області

О. В. Мамаєнко, О.О. Самсоні-Тодоров, О.В. Зуй

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України

На сьогоднішній день залишається невирішена проблема точного вимірювання енергетичної освітленості для вакуумного ультрафіолетового випромінювання. Для визначення енергетичної освітленості у вакуумній УФ-області застосовують в основному газофазні актинометри [1].

Розчин йодиду калію також може бути використаний для контролю УФ-випромінювання [2,3]. В нашій роботі було вивчено механізм фотоутворення I_3^- при ультрафіолетовому опроміненні при довжині хвилі 185 нм.

Для проведення експерименту готували 3% розчин йодиду калію. Концентрацію утвореного I_3^- визначали титриметричним методом, який заснований на титруванні I_3^- тіосульфатом натрія в присутності індикатора крохмалю [4]. Для УФ-обробки в спектральній області випромінювання 185 - 254 нм використовували кварцову аргонно-ртутну лампу низького тиску ДРБ-20 (рис. 1). Для досліджень також застосовували лампу Philips TUV-8, яка дає спектр з максимальною довжиною хвилі 254 нм. Час обробки розчину 30 хв. при температурі розчину 22,8 °С, рН розчину 6,7. Після обробки розчину KI, концентрація I_3^- становила $2,25 \cdot 10^{-4}$ моль/л, а температура розчину – 41,7 °С, рН розчину 9,3.

УФ-випромінювання в області 185 нм поглинається в дуже тонкому шарі рідини, при цьому лампа повинна контактувати безпосередньо з рідиною [5].

Процес утворення I_3^- відбувався в декілька стадій.

1) Утворення гідроксил-радикалів при дії квантів світла на молекули води при 185 нм [6].



2) Взаємодія йодид-іонів з гідроксил-радикалами [3].

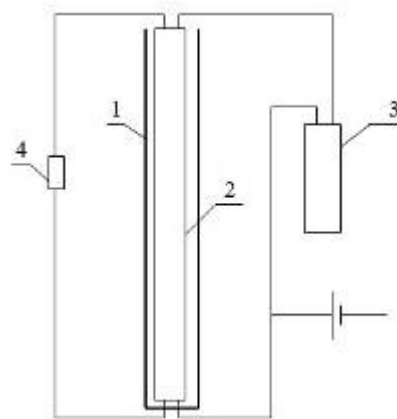


Рис. 1 – Схема устаткування для обробки розчину йодиду калія. 1 - кварцовий кожух, 2 - кварцова аргонно-ртутна лампа низького тиску ДРБ-20, 3 - дросель, 4 – стартер.

3) Утворення трийодид-іона:



Квантовий вихід утворення $OH\cdot$ при 185 нм становить 0,33 [6]. За рівнянням 3 обчислювалась кількість $OH\cdot$, яка утворюється за 1 с. Енергетичну освітленість лампи ДРБ-20 обчислювали за формулою:

$$I = \frac{C_{OH}}{\Phi_{OH}}$$

де I – енергетична освітленість;

C_{OH} – концентрація $OH\cdot$, утворених за 1 с;

Φ_{OH} – квантовий вихід утворення $OH\cdot$ при 185 нм.

Енергетична освітленість при 185 нм становить $49,24 \cdot 10^{-9}$ Е/с. При опроміненні розчину KI лампою Philips TUV-8, розчин кольору не змінював. Тому при 254 нм $OH\cdot$ не утворюються.

Отже, дану методику можна використовувати для калібрування різних моделей аргонно-ртутних ламп в спектрі області випромінювання 185 – 254 нм, що є важливим для визначення ефективності використання даних ламп у водоочисних установках.

Література

1. Рабек Я. Экспериментальные методики в фотохимии и фотофизике: В 2 т. – М. : Мир, 1985. – 1150 с.
2. Rahn, R. O. Use of potassium iodide as a chemical actinometer // Photochem. Photobiol. – 1993, 58, No. 6. – P. 874 – 880.
3. Rahn, R. O. Potassium Iodide as a Chemical Actinometer for 254 nm Radiation: Use of Iodate as an Electron Scavenger // Photochemistry and Photobiology. – 1997, 66, № 4. – P. 450 – 455.
3. ГОСТ 18301-72. Вода питьевая. Методы определения содержания остаточного озона. – Москва: Издательство стандартов, 1984. – С. 75 – 78.
4. Goncharuk V. V. Photolysis of waters with the different isotope composition / V. V. Goncharuk, A. O. Samsoni-Todorov, O. V. Zui, I. Yu. Romanyukina, V. A. Yaremenko // Journal of Water Chemistry and Technology. – 2014, 36. № 3. – P. 120 – 124.
5. Monica G. Gonzalez Vacuum-ultraviolet photolysis of aqueous reaction systems / Monica G. Gonzalez, Esther Oliveros, Michael Worner, Andre M. Braun // Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews. – 2004, 5. – P. 225 – 246.

Сорбційне очищення водних середовищ від урану(VI) магнітним шаруватим подвійним гідроксидом цинку та алюмінію, інтеркальованим гексаціаноферат-іоном(II)

Любов Пузирна, Василь Шунков

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

Одним з глобальних завдань екологічної безпеки у галузі промислового використання ядерної енергетики є очищення значних об'ємів радіоактивно забруднених водних середовищ різного хімічного складу. До найбільш небезпечних радіоактивних елементів належить U(VI) внаслідок хімічної та радіаційної токсичності. Для вказаного екотоксиканту характерна інтенсивна міграція у навколишньому середовищі за рахунок специфічної особливості – високої комплексоутворюючої здатності з різними лігандами природного та техногенного походження. В поверхневих та стічних водах U(VI) знаходиться переважно у вигляді аніонних розчинних комплексів – $[\text{UO}_2(\text{CO}_3)_2]^{2-}$ та $[(\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3)]^{4-}$, що ускладнює його вилучення. Тому створення нових дешевих та селективних сорбційних матеріалів, що дозволяють здійснювати вилучення U(VI) з водних об'єктів довкілля, особливо його аніонних форм, є надзвичайно актуальним завданням.

Мета даної роботи – визначення ефективності магнітного цинк-алюмінієвого шаруватого подвійного гідроксиду (ШПГ), інтеркальованого гексаціаноферат-іоном(II), ($\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Zn,Al-FeCN}$) щодо очищення водних середовищ від U(VI).

У роботі досліджено вплив різних факторів на сорбційне вилучення U(VI) зразком $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Zn,Al-FeCN}$. Встановлено, що максимальні ступені вилучення U(VI) на вказаному сорбенті (85÷95 %) досягаються при pH вихідного розчину 5,0÷8,5 (pH розчину після сорбції 5,9÷7,5), дозі сорбенту 2 г/дм³, тривалості сорбції 2 год. Це свідчить про високу ефективність $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Zn,Al-FeCN}$ для вилучення не тільки катіонних, але й аніонних форм U(VI), зокрема, карбонатних, що утворюються при більш високих значеннях pH при контакті розчину з повітрям. Показано, що іони Na^+ та Ca^{2+} , а також фульвокислоти в широкому діапазоні їх концентрацій (25÷200 мг/дм³) практично не впливають на сорбційну здатність $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Zn,Al-FeCN}$ щодо U(VI). Висока ефективність сорбції зумовлена, ймовірно, переважаючою роллю комплексоутворення U(VI) з $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ -іоном у міжшаровому просторі сорбенту.

Таким чином, у роботі показано можливість ефективного застосування магнітного ШПГ цинку та алюмінію, інтеркальованого гексаціанофератом(II)-іоном, для очищення водних середовищ від сполук U(VI) при pH, характерних для природних вод. Великою перевагою запропонованого сорбенту є його відокремлення від водного розчину за допомогою зовнішнього магнітного поля.

Забезпечення населення водою, придатною для пиття, є чи не найважливішим чинником збереження здоров'я та профілактики захворювань інфекційного та неінфекційного походження. Долучення до цієї справи виробників фасованих питних вод започатковано в Україні ще 31 березня 1992 року, коли МОЗ України були погоджені перші ТУ на таку воду. Проте до цього часу, за понад 23 роки, не створено гігієнічно вмотивоване правове підґрунтя для виробництва такої води. На жаль, схожою є і ситуація з виробництвом та контролем показників якості води, що надходить системою централізованого водопостачання. Метою роботи були визначення деяких причин сучасного стану забезпечення населення країни питною водою та пошук відповідей на ряд питань, а саме:

1. На всіх континентах світу в основу регламентації показників якості води, що надходить до помешкань системами централізованого та децентралізованого водопостачання, покладено рекомендації останньої редакції Керівного документу ВООЗ з питань контролю якості води (на сьогодні – 4-е вид, 2011 р.), в яких понад 90 % складають забруднюючі речовини антропогенного походження. Саме такі сполуки, а не природні макроелементи води, навіть з підземних джерел водопостачання, становлять найбільшу небезпеку для здоров'я людини. Чому цей підхід не враховано при створенні національного регламенту води, що призначена для використання людиною – ДСанПіН 2.2.4-171-10 ? Невже тому, що здоров'я українців має принципові відмінності та здатність миттєвої та ефективної адаптації до забруднювачів води?

2. Пріоритетною для фахівців ВООЗ та розвинутих країн світу є розробка методик визначення забруднюючих воду антропогенних речовин - саме з огляду на необхідність вивчення їх впливу на людину та довкілля, розробки заходів з попередження потрапляння таких речовин в організм. Переважна більшість (58.7 %) стандартних методик для визначення показників якості води, регламентованих вітчизняним ДСанПіН, напрацьована ще в СРСР та має, не рідко, понад 40-річний вік. Чому питання забезпечення лабораторій сучасними методиками аналізу води та обладнанням, придатним для їх визначення, не є пріоритетними в нашій країні? А переклади деяких стандартів ІСО для стічних вод рекомендовані для використання при аналізі питних вод?

3. Україна не була першою країною в світі, де започаткували використання фасованих/бутильованих питних вод (БПВ) для оптимізації водозабезпечення населення. А тому врахування досвіду державного та недержавного (Комісії Codex Alimentarius, IBWA, WE, NSF, FAO т. і.) гігієнічного регулювання виробництва БПВ здавалося виваженим та

перспективним шляхом, проте відсутнє до цього часу. Тоді як спроби Асоціації виробників мінеральних та питних вод України запровадити систему «належної гігієнічної практики», що використовується виробниками БПВ у світі, для підприємств, що виробляють БПВ в нашій країні, зустрічають спротив відомчих інститутів. Чому?

4. Рекомендації ВООЗ щодо напрацювання та впровадження планів забезпечення якості та безпечності води, що є модифікацією системи ХАССП для підприємств водопостачання, вже понад 10 років залишаються в нашій країні «на папері». Декілька семінарів, проведених з ініціативи недержавних громадських організацій за участю МОЗ та іноземних фахівців, є малопотужним заходом саме тому, що ЛПР в Україні дотримуються думки про відсутність в нашій країні потреби у таких планах. Чому? Адже розробка та впровадження такого плану для кожного підприємства водопостачання має бути результатом міжвідомчої взаємодії та координації зусиль державних та місцевих органів влади, підприємств та населення, що задіяні у виробництві та використанні води. Переважає відомча власність на ресурси та інформацію? Чи конфлікт державних та приватних інтересів?

Важливими причинами незадовільного управління водопостачанням населення та виконання ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» можна вважати, на нашу думку, відсутність систематичного – як це робить ВООЗ, а не огляд напрацювань СЕС - аналізу змін якості водозабезпечення населення за результатами досліджень усіх задіяних у водопостачанні відомств та надмірну централізацію державного управління, яке є, разом з тим, економічно малоспроможним (про що свідчить «виконання» програми «Питна вода України»).

Фахові асоціації, які в розвинутих країнах світу досить ефективно приймають участь в управлінні водозабезпеченням населення, в нашій країні ще не стали потужним джерелом (1) лобіювання питань, актуальних для виробників питної води, та впливу на органи державного управління, (2) ефективної роботи з самоорганізації та підвищення кваліфікації фахівців, (3) інформування населення, що використовує (а не споживає для поливу присадибних ділянок та в туалетах!) воду з систем централізованого водопостачання, (4) створення інформаційних центрів для дітей та дорослих, випуску пізнавальної літератури та проведення інших заходів задля підвищення обізнаності населення з питань важливості споживання в достатній кількості якісної питної води, економії води та захисту джерел водопостачання.

Висновок

«Хто не знає – той вмирає» (Мамонти)

Характеристика Эйлера-Пуанкаре пространств, организованных водой

В.В. Литвяк, И.М. Почицкая

Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию

г. Минск, Республика Беларусь

Пространство материального объекта определяется его структурой. Большое значение в формировании пространства (структуры) материальных объектов принадлежит молекуле воды и водородной связи, т.е. способности молекул оказывать влияние друг на друга и степени этого воздействия. Так, уникальное строение молекулы воды определяет ее химические и физические свойства (поведение).

В жидком состоянии вода является неупорядоченной жидкостью. При жидком агрегатном состоянии водородные связи воды являются спонтанными, короткоживущими, быстро рвутся и вновь образуются. Несмотря на это каждая из молекул воды способна одновременно образовывать четыре водородные связи с другими молекулами под строго определенными углами, равными $109^{\circ}28'$, которые направлены к вершинам тетраэдра, что не позволяет создавать при замерзании плотную структуру. Водородные связи, образуемые молекулой воды с 4-мя соседними молекулами воды, обуславливают образования особого ажурного сетчатого каркаса при замерзании в молекуле льда. Данное упорядоченное состояние молекул воды можно назвать «структурой».

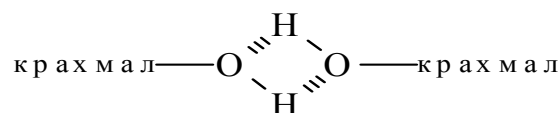
Отдельные тетраэдры молекул воды способны группироваться и образовывать различные пространственные и плоскостные структуры. Отдельные молекулы воды называются квантами, а объёмное соединение молекул воды называется кластером.

Однако, несмотря на все многообразие водных кластеров основной (базовой) в природе является гексагональная (шестигранная) структура, когда шесть молекул воды (тетраэдров) объединены в кольцо. Именно такой гексагональный или шестигранный тип структуры характерен для льда, снега и талой воды, которую из-за наличия такой структуры, называют «структурированной водой».

Следует отметить, что при плавлении льда его тетрагональная структура разрушается и образуется смесь полимеров, состоящая из три-, тетра-, пента-, и гексамеров воды, а также свободных молекул воды.

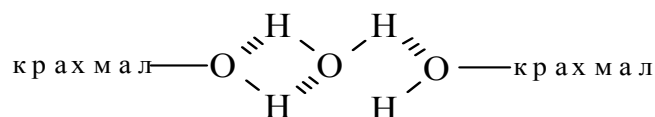
У молекулы крахмала можно выделить два типа ассоциации с водородной связью: без присутствия и с присутствием молекул воды.

Водородная связь может образовываться между атомами водорода и кислорода гидроксильных групп *D*-глюкопиранозных остатков:



При непосредственной ассоциации посредством водородной связи соседних ОН-групп *D*-глюкопиранозных остатков крахмала происходит существенное снижение доступности и как следствие активности данных гидроксильных групп.

Водородная связь способна появляться между атомами водорода и кислорода гидроксильных групп *D*-глюкопиранозных остатков через имеющиеся в крахмале молекулы воды:



Образование водородной связи между гидроксильными группами *D*-глюкопиранозных остатков крахмала через одну и более молекулы воды, которые удерживают их отдельно, в результате чего повышается их доступность, что приводит к увеличению реакционной способности этих ОН-групп.

Именно благодаря уникальности своего строения, т.е. способности образовывать при определенных условиях любую из известных геометрических форм, воду можно рассматривать как начальный вкусовой маркер, который указывает на отсутствие выраженного вкуса.

Основной характеристикой любого пространства с точки зрения математики (топологии) является характеристика Эйлера-Пуанкаре или эйлерова характеристика. Так, согласно теореме Эйлера у материального объекта характеристика Эйлера-Пуанкаре, математически описывающая топологию пространства, имеет следующий вид: сумма числа граней (Γ) и вершин (B) равна числу рёбер (P), увеличенному на 2, т.е. $\Gamma + B = P + 2$, или, $\Gamma + B - P = 2$.

Следует отметить, что молекулы воды способны при помощи водородной связи взаимодействовать не только друг с другом, но и с другими молекулами. Из-за разницы в электроотрицательности атомы образуют разнообразные типы пространств (отрезок, окружность, круг сферу, тор, двойной тор, тройной тор, проективную поверхность, лист Мёбиуса и бутылку Клейна).

Вкусовые характеристики любого материального объекта зависят от его структуры, т.е. особенностей его пространства. По-видимому, нейтральным вкусом могут обладать объекты с пространством типа окружность и типа тор.

Якість питної бюветної води у Деснянському районі м. Києва

Антоніна Самойленко, Ірина Гончарова, Олександра Тендітник

Київський національний торговельно-економічний університет

Вода у житті людини відіграє важливу роль. В залежності від екологічної ситуації та постійного втручання людини у природу водні ресурси зменшуються та забруднюються багатьма шкідливими речовинами, викидами з ґрунту та стічних вод, такими як: пестициди, важкі метали, нітрати, нітроти, тригалогенметани, антиоксиданти, консерванти, ціаніди. Якість та безпечність питної води зумовлені комплексом її органолептичних, хімічних та фізико-хімічних властивостей, які визначають придатність води для споживання [1].

Сьогодні велика частка киян використовує у повсякденному житті бюветну воду. Оскільки, по-перше, на відміну від водопровідної води її не знезаражують хлором. По-друге, бюветна вода надходить з артезіанської свердловини. Артезіанський водопровід м. Києва експлуатує свердловини двох водоносних горизонтів: сеноман-келовейського та середньоюрського. Воду з цих горизонтів піднімають насосами з глибини від 180 до 360 м. Разом з цим у Києві існує централізована система водопостачання. Для кожного району збудовані пункти роздачі води із артезіанських свердловин безпосередньо у бювети.

Виробничий контроль за показниками якості питної води, що отримується з бюветів, здійснюється відповідно до статті 44 Закону України "Про питну воду та питне водопостачання" органами державної санітарно-епідеміологічної служби.

У Деснянському районі м. Києва розташовано 26 бюветів. Для проведення досліджень було перевірено 10 бюветів, з яких 2 бювети виявилися не працюючими.

Перевірка бюветних комплексів проводилася на наявність інформаційного забезпечення та працездатність колонок. Проби 8 зразків бюветної води були проаналізовані за органолептичними, хімічними і фізико-хімічними властивостями. Досліди проводились в лабораторіях кафедри товарознавства та експертизи харчових продуктів КНТЕУ при 20° С.

Дослідження органолептичних показників бюветної води виконували на відповідність вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2]. Було з'ясовано, що майже всі зразки питної бюветної води мають сторонній, неприємний присмак та запах, 2 з 8 зразків мають домішки чорного кольору. Отже, з перевіреної бюветної води кращу якість за органолептикою має вода бювету по вул. Курчатова, 8-б, інші зразки не відповідають вимогам чинних в Україні нормативних документів.

Серед хімічних показників визначали жорсткість питної бюветної води, серед фізико-хімічних – активну кислотність та вміст заліза.

Жорсткість природної води зумовлена наявністю в ній йонів Ca^{2+} і Mg^{2+} . У природних умовах солі надходять у воду внаслідок взаємодії розчиненого у ній карбон (IV) оксиду з

карбонатними мінералами і хімічного вивітрювання та розчинення гірських порід.

Вміст солей впливає на органолептичні властивості води, надаючи їй гіркуватого смаку та може приводити до різних захворювань. Наслідками жорсткості води є захворювання на гастрит і дуоденіт, виразкову хворобу та виникнення так званих «кам'яних захворювань»: сечокам'яна, нирковокам'яна, жовчнокам'яна хвороби, а також подагри. Вода з низькою жорсткістю сприяє виникненню серцево-судинних захворювань.

Для визначення жорсткості води використовувався комплексометричний метод, який ґрунтується на взаємодії катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} з трилоном Б в аміачному буферному розчині ($\text{pH} = 9,5$) з утворенням внутрішньо-комплексних сполук. Жорсткість питної бюветної води має не перевищувати 7 ммоль·екв/л відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2]. За результатами дослідження визначено, що води бюветів по вул. Жукова, 29 та вул. Курчатова, 8-б не відповідають вимогам стандарту.

За прийнятою класифікацією можна зробити висновок, що перевірена бюветна вода у Деснянському районі м. Києва за жорсткістю коливається від доволі твердої до твердої.

Активна кислотність дослідних зразків бюветної води знаходиться в межах $\text{pH} = 7-8$. Відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2], кислотність бюветної води має знаходитися у межах $\text{pH} = 6,5-8,5$. Таким чином, всі зразки бюветної води відповідають вимогам стандарту.

Залізо – один з основних елементів природної води. Підвищений вміст заліза у воді додає їй іржавий колір і металевий присмак. Сполуки заліза відкладаються в органах і тканинах, що, в свою чергу, може призвести до порушення функції слизової оболонки шлунка. Для визначення вмісту заліза застосовували спектрофотометричний метод, який заснований на утворенні червоно-фіолетової комплексної сполуки феруму (III) з сульфосаліциловою кислотою при $\text{pH} = 1,8-2,5$.

Кількість заліза в усіх зразках бюветної води перевищує норму (0,2 мг/л) [2] і скоріше за все це пов'язано із застарілими металевими трубами.

Література

1. Курик М.В. Проблеми якості питної води в Україні / М.В. Курик, Г.М. Семчук, В.Ф. Скубченко // Міжнар. наук.-популяр. журн. "Физическая экология человека". – 2012. – № 2. – С. 45-53.
2. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною": ДСанПіН 2.2.4-171-10. – [чинний від 2011.08.15]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 25 с.

СЕКЦІЯ 2

ФАСОВАНІ ВОДИ ТА НАПОЇ:

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА

ЯКОСТІ

The value for the customer in the perspective of sustainability concept. The case of Polish brands of mineral water

Marcin Komańda, PhD

University of Economics in Katowice, Poland Faculty of Management Department of Business Management

In contemporary literature in the field of management science the issue, which is perceived as important, is to think about innovation [Macias 2012, p. 12]. This innovation is often considered as a key challenge for the value offered to the customer (as determined by the adopted business model) [Eyring, Johnson i Nair, 2011, p. 83]. Thus conceived innovation is in turn associated very often with the concept of sustainability of the business [Ferucci, Picciotti, 2012, p. 269-281].

This paper presents the results of analysis run for sustainability aspects in websites contents of Polish mineral water brands. Summary of the analyzed brands, as well as the results of the analysis are presented in tables 1 and 2.

Table 1.

Selected brands of mineral water and their websites

Brand	Website address
Kropla Beskidu	http://www.kroplabeskidu.pl
Staropolanka	http://www.staropolanka.pl
Muszynianka	http://www.muszynianka.pl
Kinga Pienińska	http://www.kingapieninska.pl
Małopolanka Zdrój	http://www.malopolankazdroj.pl
Kuracjusz Beskidzki	http://www.kuracjusz.com
Jurajska	http://www.jurajska.pl

Table 2.

Brands of mineral water and occurring aspects of sustainability in the declarations

Brand	Ecological solutions	Lifestyle	Relationship	Sponsoring
1	2	3	4	5
Kropla Beskidu	Bottles produced in 30% of plant material, 100% of bottles are recycled	Recreation trips, outdoor recreation, part of a healthy life	Promotion of the region	
Staropolanka		Groups of products: water and health; beauty, water pregnant; water and children; water and cooking; functional beverages; flavored beverages	Participant of Polish Spas Group (promotion of the region)	Supporting the organization of tennis tournaments, soccer tournaments, marathons, bicycle races, projects on environmental education, support for cancer patients

Muszynianka		The establishment of "Health Academy of Muszynianka" (promotion of lifestyles, consumption of mineral water, guides - including those related to childcare)	Recommendation of the National institute of public health, promotion of the region	Competitions for clients, supporting the organization of sports clubs, sports events, local events
Kinga Pienińska		Journal promoting the consumption of mineral water and healthy lifestyle, and region of origin	Promotion of the region	Support for the organization of sports and cultural events
Małopolanka Zdrój	? – declaration of the company; no specific information	Promotion of healthy lifestyle	Promotion of the region	
Kuracjusz Beskidzki		Promotion of healthy lifestyle	Promotion of the region; cooperation with the Foundation for Cardiac Surgery Development	supporting local, cultural, sport and educational initiatives
Jurajska		Promotion of healthy lifestyle (aimed at both adults and children); blog about healthy water	Promotion of the region	Support for social action, sports, social associations

Content analysis of Table 2 shows that expressed sustainability concepts by the brands of mineral water are based largely on the health properties of the water itself, and therefore also highlight the tourist attractions of the region, from which the water comes. These actions lead directly to promote healthy and active lifestyle. The brands are also involved often in social initiatives and events sponsoring. Surprisingly however, it seems that despite emphasizing the ecological values of the water itself as well as its mining regions, companies rarely emphasize the environmental performance of business itself (for example in production, distribution). So it seems that this is a field for innovations that allows manufacturers of mineral water brands to build a competitive advantage in the future [Jędralska, Dziubińska, Komańda, 2013, p. 2].

Literature

1. M.J. Eyring M.W. Johnson, H. Nair (2011), *New Business Models in Emerging Markets*, „Harvard Business Review”, Vol. 89.
2. L. Ferucci, A. Picciotti (2012), *Innovative Business Model in the Parquet Industry. An Italian Leading Company: Margaritelli S.p.A and its Brand Listone Giordano*, „International Journal of Management Cases”, Vol. 14, Iss. 4.
3. K. Jędralska, A. Dziubińska, M. Komańda (2013), *Podstawy metodologiczne tworzenia modeli biznesu. Etap I*. Projekt finansowany z działalności statutowej w części dotyczącego potencjału naukowego, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach.
4. J. Macias (2012), *Istota i rozwój nowych modeli biznesu*, „Przegląd Organizacji”, nr 9.

Konkurencja na polskim rynku wody pitnej do bezpośredniej konsumpcji

Andrzej Kubasik

*Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem Zakład
Zarządzania Jakością*

Współcześnie, rynek wody pitnej oferowanej do indywidualnej konsumpcji w gospodarstwach domowych i w firmach stanowi ważny obszar konkurowania ze strony podmiotów gospodarczych wytwarzających i dystrybuujących omawiany produkt. Woda pitna konsumowana w gospodarstwach domowych pochodzi z trzech głównych źródeł:

- z sieci wodociągowej, zapewniającej dostawy ciągłe, głównie na terenach zurbanizowanych oraz na terenach rolniczych,
- z własnego poboru ze studni powierzchniowych lub głębinowych w indywidualnych gospodarstwach rolnych,
- oferty producentów i wód stołowych, źródłanych lub mineralnych dostarczanych głównie poprzez sieć hiper- i supermarketów oraz firm dystrybuujących.

Wymienione źródła charakteryzuje określona specyfika pozyskiwania surowca, uwarunkowania jego produkcji, uzyskiwania wymaganej jakości oraz jej podnoszenia a także opłacalność w konsumpcji.

Z punktu widzenia zaopatrzenia w wodę gospodarstw domowych wielkością kluczową są zasoby wód podziemnych, z których pochodzi 70 proc. wody oferowanych w sieciach wodociągowych..

Wbrew obiegowej opinii o malejących zasobach wód podziemnych w Polsce, statystyka notuje ich wzrost. W 1990 r. tzw. zasoby eksploatacyjne wód podziemnych zostały oszacowane na 14 tys. hektometrów sześć. a w 2013 roku już na 17,5 tys. hektometrów.¹

Każde z w/w źródeł dostaw wody pitnej eksponuje w obszarze konkurowania najważniejsze, ich zdaniem korzyści konsumpcji wody pitnej z danego źródła. Wskazują przy tym na obiektywne i subiektywne mankamenty korzystania przez gospodarstwa domowe z wody pochodzącej z konkurencyjnych źródeł. Wykorzystują przy tym opinie ekspertów oraz inicjują przedsięwzięcia i imprezy mające pokazać zasadność zastosowanej argumentacji.

Z wód podziemnych korzystają także najważniejsi producenci wód butelkowanych, głównie mineralnych. Efektywność ekonomiczna jest uzależniona od stabilności parametrów i wydajności złoża, do którego producent jest przypisany poprzez koncesję, kosztów jej uzyskania i opłat koncesyjnych. Istotne są także cenowe warunki ulokowania produktu w wielkopowierzchniowych sieciach sprzedaży.

Potencjalni konsumenci wód butelkowanych podlegają z kolei wielopoziomowej reklamie akcentującej walory zdrowotne danej marki wody, stabilność jej parametrów oraz możliwość dobrania różnych jej odmian, głównie ze względu na skład chemiczny, walory smakowe i stopień zgazowania jak również pojemność. Nie bez znaczenia jest względnie stała cena zakupu w danej sieci handlowej.

Nie można tego powiedzieć o producentach wody oferowanej poprzez sieci wodociągowe.

Z punktu widzenia gospodarstw domowych problemem jest stale rosnąca cena wody. Według obliczeń ekspertów firmy konsultingowej EY, w latach 2000–2013 wzrosła ona w Polsce o 145 proc., dwukrotnie więcej niż w całej Unii Europejskiej. Łącznie na rachunki za wodę i ścieki Polacy wydają aż 2,1 proc. dochodów do dyspozycji, co jest prawdopodobnie najwyższym odsetkiem w gronie państw wysokorozwiniętych wchodzących w skład Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD).²

Paradoksalnie dlatego, bo zmniejszyło się zużycie wody. Dostarczają ją firmy zarządzane najczęściej przez gminy, które na swoim terenie są monopolistami. Mają wysokie koszty stałe, związane z utrzymaniem sieci, które muszą im pokryć odbiorcy. Jeśli zużywa się mniej wody, to żeby zrekompensować sobie spadek wolumenu sprzedaży, spółki wodne dyktują wyższą cenę za litr.

W odniesieniu do uwarunkowań polskich główna dyskusja na temat uwarunkowań i sensowności lub nie, rywalizacji pomiędzy zasadnością i wieloaspektowymi korzyściami konsumpcji wody z kranu versus wód butelkowanych prowadzona jest na polskich stronach internetowych, m.in. www.portalspozywczy.pl a także na www.gazeta.pl

Literatura:

1. T. Jóźwik, *Polakom nie grozi śmierć z pragnienia*, Forbes nr 10/2015
2. www.portalspozywczy.pl
3. www.gazeta.pl

Бенчмаркінг як елемент управління виробництвом фасованих вод

Тетяна Стрікаленко, Олена Ляпіна, Ольга Берегова

Одеська національна академія харчових технологій

Бенчмаркінг як мистецтво знаходження переваг у роботі конкурентів, вдосконалення та використання їх методів роботи та розробок не є чимось принципово новим в управлінні виробництвом, окрім, можливо, самого терміну, що не використовується широко в нашій країні. Але відмінності у підходах до вивчення досвіду конкурентів стосуються не лише термінології. Аналіз особливостей методології бенчмаркінгу в управлінні виробництвом фасованих вод в деяких країнах світу був метою нашої роботи.

Програми бенчмаркінгу в Японії, США, Аргентині та низці інших країн розвиваються при державній підтримці та є безперервним процесом, тому що в ньому задіяні як підприємства державного сектору економіки, так і приватні підприємства/корпорації тощо. Чи можливий такий підхід коли мова йде про виробництво фасованих вод? Якщо розглядати фасовані води (питні, мінеральні) як протипагу, конкуренцію воді з систем централізованого водопостачання, то, звичайно, ні. Державні підприємства завжди будуть мати переваги – якщо не за рахунок якості води, що централізовано надходить до помешкань людей (тобто, не з боку споживачів), то з використанням засобів масової інформації, які «знаходять» всілякі недоліки у фасованих водах та переконують населення в об'єктивності такої інформації посиланням на неіснуючі інститути Англії, США т. і. Зовсім не враховуючи при цьому першочергове призначення фасованих вод – надання можливості споживати якісну питну воду у районах та регіонах надзвичайних ситуацій, людям з особливими потребами (у подорожах, хворим з іммунодефіцитними станами) тощо. Великі асоціації фахівців, що працюють у водній галузі (AWWA, IBWA, IWA, EFBW, WE та інші), ефективно використовують у своїй діяльності інструменти бенчмаркінгу та регулярно аналізують зібрану інформацію з метою ознайомлення з нею членів асоціації. Щорічні огляди (наприклад, «Water Use Benchmarking in the Beverage Industry. Trends and Observations - 2014»), що їх готують експерти асоціацій, сприяють розвитку внутрішньої корпоративної мережі, а створення спеціальних, безпечних зовнішніх мереж колективного користування сприяє координації зусиль окремих, віддалених один від одного організацій. Саме такий спосіб організації виробників фасованих вод не є прожектом. Його реальність та практичність доведена зарубіжним досвідом та часом (огляди друкують з 2005 року), зокрема і ефективним лобіюванням інноваційних заходів виробниками фасованих вод у державних структурах найвищого рівня.

Біоофортificaція питної води сполуками дефіцитних мікроелементів з органічними лігандами

Віктор Максін

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Володимир Каплуненко

Інститут нанобіотехнологій та ресурсозбереження Держагенства резерву України

Валентина Остапенко

Національний університет харчових технологій

У всіх розвинених країнах світу якість питної води є предметом особливої уваги державних органів, громадських організацій, засобів масової інформації, широких верств населення. Забезпечення людей доброякісною питною водою з кожним роком стає однією з пріоритетних проблем людства. Поряд з централізованим водопостачанням з використанням очищених поверхневих і підземних вод істотну частку в питне водопостачання займає фасована (бутильована) вода. Відповідно до вимог Міжнародної асоціації бутильованих (IBWW) вод такої води повинні відповідати державним стандартам і гігієнічним вимогам до питної води. Особливу цінність фасована вода набуває в тому випадку, якщо поряд із загальними характеристиками вона збагачена і певними мікроелементами, що дозволяє їй бути м'яким профілактичним засобом для організму людини і тварин. Враховуючи те, що вода - найбільш споживаний харчовий продукт, який входить в контакт з усіма життєво важливими органами, то введені природні мікроелементи доставлятимуться за призначенням з максимально корисним результатом. Оптимізована за вмістом йоду, селену, магній, цинку, хрому, германію та інших мікроелементів питна вода є найбільш важливим і дієвим засобом профілактики йодної недостатності та інших захворювань у населення України, інших країн. Середньостатистична людина споживає щодня не менше 2,0 л води, і така вода повинна бути фізіологічно повноцінною. Споживання води залежить від пори року, кліматичних умов, способу життя та умов праці. Відомо, що організм людини пристосований до автоматичного саморегулювання споживання води і безпомилково виконує цю функцію.

Нами проведено дослідження та розроблено технологію отримання нових нанобіоматеріалів (іонно- і молекулярнодисперсних комплексів різних металів з харчовими кислотами) з певними функціональними властивостями для конкретних областей застосування: біологія, медицина, сільське господарство, харчова промисловість. Ці речовини повністю відповідають таким вимогам: екологічна чистота; біосумісність з даним біологічним об'єктом (клітинами рослин, тварин, людей); позитивна дія на біологічні об'єкти.

Комплекси мікроелементів за своєю структурою і хімічною чистотою дуже близькі до тих біометалоорганічних сполук, які синтезуються в живих клітинах (клітинах рослин або тварин). На цей час теоретично і практично найбільш обґрунтовним є використання їх в сільському господарстві та виробництві продуктів харчування у формі карбоксилатів (солей харчових кислот), зокрема в першу чергу в формі цитратів.

Синтезовані нами речовини цитрати магнію, цинку, заліза, міді, срібла, кобальту, молібдену, ванадію, марганцю, хрому, селену, германію можуть змішуватися в різних співвідношеннях і використовуватися для приготування питної води, продуктів харчування, харчових біодобавок тощо. Технології отримання карбоксилатів захищені патентами України. Мікроелементні комплекси пройшли глибокі і багатопланові дослідження в провідних науково-медичних центрах України і мають позитивні висновки Міністерства охорони здоров'я України для використання в харчовій промисловості.

Наявність даних висновків на синтезовані речовини та результати отриманих досліджень свідчить про безпеку і корисність, вироблених на їх основі питних вод. На нашу думку, сьогодні введення йоду, селену, магнію та інших елементів повинно бути необхідною ознакою повноцінності будь-якого продукту харчування, і в тому числі питної води.

В даний час наші мікроелементні комплекси, як продукти нового покоління, вже активно використовується у фармацевтичній, харчовій, косметичній промисловості та в агропромисловому комплексі. Це створює об'єктивні умови їх використання у виробництві фасованих (бутильованих) питних вод.

Використання мінералів при підготовці води для виробництва напоїв

Дулька О.С., Нгуен Фионг Донг, Прибильський В.Л., Олійник С.І.

Національний університет харчових технологій

Основу будь-якого безалкогольного напою складає вода, яка відіграє життєво важливу роль в організмі людини. Завдяки воді відбувається не тільки обмін речовин, але й терморегуляція тіла. Втрата вже 10 % вологості може призвести до незворотних фізіологічних процесів. Але компенсувати вологу тільки за рахунок прісної води недостатньо з причини втрати ще й мінеральних та органічних сполук. Тому сучасні підприємства виробляють різні освіжаючі, тонізуючі, вітамінізовані та інші напої до складу яких входять корисні людині складові.

У світі поширені безалкогольні ферментовані напої, які для більшості країн є традиційними. Так, хлібний квас, який готують на основі житньої сировини є традиційним слов'янським напоєм. Квас містить широкий спектр біологічно активних речовин вихідної сировини та утворених при життєдіяльності культур мікроорганізмів. Як і для інших напоїв основною сировиною для виробництва хлібного квасу є вода. Її вміст становить 92...97 %. Згідно існуючих вимог, виробництво квасу передбачає використання нативної питної води. Однак, у зв'язку із погіршенням її якості, останнім часом постало питання необхідності додаткової обробки. При цьому слід враховувати, що домішки води впливають не тільки на хід технологічного процесу, але й на стійкість, смако-ароматичний профіль і корисність готового продукту.

Метою роботи є дослідження процесу зброджування квасного сусла культурою дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* МП-10 при використанні сорбційних матеріалів на стадії водопідготовки. Відомо, що на тривалість бродіння впливають кілька факторів, зокрема початкова концентрація мікроорганізмів в суслі, їх фізіологічний стан, температура бродіння, склад води. Встановлено, що для всіх дослідних зразків у порівнянні з контролем (сусло на вихідній воді) тривалість бродіння скоротилась в середньому на 13%. Найбільш інтенсивно процес бродіння відбувався при використанні води, обробленої в послідовності клиноптилоліт, активне вугілля, гірський кришталі при температурі 34 °С.

Висновки

Вода оброблена сорбційними матеріалами суттєво впливала на тривалість бродіння. При цьому оптимальна температура бродіння для всіх досліджених зразків при використанні дріжджів раси *Saccharomyces cerevisiae* МП-10 є 32...36 °С.

Література

1. Технологія безалкогольних напоїв: підруч. /В.Л. Прибильський, З.М. Романова, В.М. Сидор та ін.; за ред. докт. техн. наук, проф. В.Л. Прибильського. – К.: НУХТ, 2014. – 312с.

**До питання впливу води «Йодіс-концентрат» на тварин і людину при
радіоактивному опроміненні**

Василь Мельниченко

Науково-виробнича компанія ТОВ «Йодіс»

Віктор Максін

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анатолій Ярошук

Міжнародний конгрес «Ярк-Київ»

Аварія на ЧАЕС призвела до істотного погіршення і без того несприятливої екологічної ситуації в багатьох регіонах України. Несприятливий вплив так званих доз малих доз опромінення на організм, особливо центральну нервову систему, підтверджується експериментальними даними. Для запобігання такого впливу є бажаним використання харчових добавок з широким спектром лікувально-профілактичної дії для підвищення захисних сил організму і зменшення прояву несприятливих ефектів, викликаних радіацією та іншими факторами реального середовища. Одним з негативних ефектів є ураження щитовидної залози, стан якої залежить від йодного обміну в організмі.

Для нормалізації вмісту йоду в організмі використовують воду і продукти харчування. Такою є ряд питних вод на основі продукту «Йодіс-концентрат». Нами було досліджено вплив однієї з таких вод на показники ендокринної системи, біохімічні показники крові, стійкість мембран еритроцитів і перекисне окислення ліпідів у здорових тварин при впливі радіації і стресу. Методика полягала в одноразовому тотальному опроміненні досліджуваних груп (крім контрольної) тварин експозиційної дози 0,5 Гр з наступним впливом іммобілізованого стресу.

Вивчено вплив йодованої води в дозах 20 і 100 мкг / кг маси тварин в умовах одночасного щоденного використання питної води. Потім після забою тварин проводився весь комплекс необхідних досліджень. Встановлено, що досліджуваний продукт має здатність нормалізувати активність маркерних ферментів аспартатамінотрансферази і лужної фосфатази, підвищену в результаті впливу радіації і стресу. Нормалізація обмінних процесів в кінцевому підсумку сприяє нормалізації тривалості згортання крові і рівня гормону тестостерону в крові дослідних щурів, також змінених при комбінованому впливі радіації і стресу. Можливими механізмами нормалізуючого впливу може бути антиоксидантна активність досліджуваного продукту, про що свідчить нормалізація рівня малонового діальдегіду і каталази в сироватці крові, а також підвищення стійкості мембран еритроцитів до дії гемолітичного агента. Обидві використані дози води (20 і 100 мкг/кг маси) володіли практично однаковою дією на досліджувані показники. Токсичні ефекти не

зазначалися за жодним показником. Ці дози відповідають 200-1000 мл води з концентрацією йоду $2,5 \text{ мг/дм}^3$ на людину на добу. Тривалість застосування води (експеримент тривав протягом 30 діб) у перерахунку на людину становить не менше 6 місяців при відсутності токсичних ефектів.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок про мембраностабілізуючі та антиоксидантні протекторні властивості як вивченої води, так і інших вод на основі «Йодіс-концентрату» в умовах впливу малих доз радіації в комбінації зі стресом.

**Дослідження впливу різних марок активованого вугілля на ефективність
адсорбційного очищення води з підвищеним вмістом азотистих сполук для
виробництва фасованих питних вод**

Валентина Остапенко, Віта Орленко

Національний університет харчових технологій

Метою нашої роботи було дослідити вплив різних марок активованого вугілля на ефективність адсорбційного очищення води з підвищеним вмістом азотистих сполук для виробництва фасованих питних вод.

Амоній може бути двох видів: органічного походження – шкідливий для здоров'я людини, а також мінерального походження, який в концентрації не вище $0,1 \text{ мг/дм}^3$ нешкідливий. Він важко видаляється з питної води до низьких концентрацій, тому необхідно впроваджувати ефективні, точні і економічно-обґрунтовані технології з його видалення. В нашій роботі ми досліджували спосіб видалення амонію через вугільні фільтри з різними типами та марками активованого вугілля.

Дослідження проводили у 5-ти пробах води. Вода з артезіанської свердловини Юрського горизонту, глибиною 291 м - *проба 1*; водопровідна (м. Київ) - *проба 2*; кринична вода (с. Піщальники, Канівський район, Черкаська область) - *проба 3*; вода з бювету, Сенноманського горизонту (м. Київ) - *проба 4*; вода з річки Либідь - *проба 5*.

В роботі нами були використані наступні марки активованого вугілля:

Chemviron Carbon Aquacarb 207C 12×30 ;

Chemviron Carbon Aquacarb 607C 14×40 ;

Гранульоване активоване вугілля GAC;

Chemviron Carbon Centaur HSL 8×30 ;

Кокосове активоване вугілля DESOTEC Organosorb-10 CO;

Бітумінозне вугілля Desotec Organosorb 10.

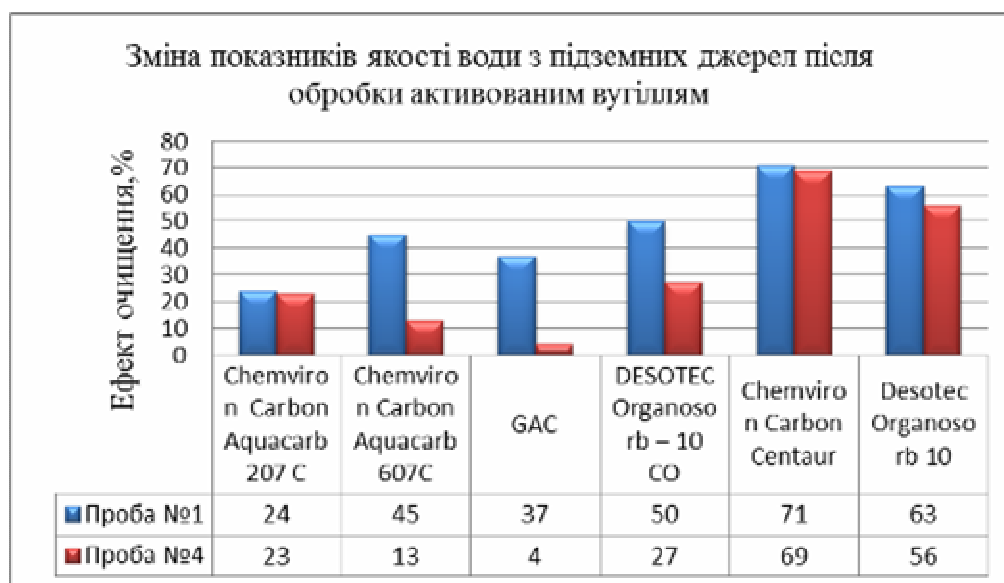
Визначення органолептичних показників, забарвленості та каламутності здійснювали за ГОСТ 3351. Жорсткість та загальне залізо за ГОСТ 4151 та ГОСТ 4011 відповідно. Солевміст визначали експрес методом за допомогою портативного TDS-метра. Амоній визначали фотометричним методом із застосуванням реактиву Несслера. Нітрити визначали фотометричним методом із застосуванням реактиву Грісса. Нітрати визначали згідно ГОСТ 18826.

Вода з артезіанської свердловини та бювету є найчистішою і економічно вигідною як сировина для виробництва фасованих питних вод, бо не містить забруднень антропогенного характеру, тому немає потреби застосовувати хімічні реагенти під час водопідготовки. У воді з бювету незначне перевищення було за показником залізо загальне і становило 0,28 мг/дм³, при нормі 0,2. Інші досліджувані показники були в нормі, але наближались до максимальних значень.

За результатами досліджень водопровідна вода мала підвищений вміст амонію, нітритів та нітратів. Присутні сторонні присмаки та запахи.

Кринична вода за більшістю показників не відповідала вимогам ДСанПіН2.2.4-171-10, тому потребує поетапного промислового очищення з застосуванням хімічних реагентів. Річкова вода (проба 5) згідно ДСанПіН2.2.4-171-10 не нормується. Показники даної проби води свідчать про те, що річкова вода може слугувати сировиною у виробництві фасованої питної води тільки у випадках, коли відсутні інші джерела водопостачання. При цьому слід зазначити, що технологія водопідготовки буде складатися із значної кількості етапів з застосуванням хімічних реагентів.

За отриманими результатами досліджень найкращі результати показали дві марки активованого вугілля – Chemviro n Carbon Centaur та Desotec Organosorb 10.



При обробці проб води зі свердловини та бювету (проби 1 та 4) марками вугілля Chemviron Carbon Centaur та Desotec Organosorb 10 досліджувані показники (органолептичні та азотисті сполуки) знизились більше ніж на 50 % (див. мал.)

Обробка води на сорбційних фільтрах є невід'ємною складовою технології водопідготовки. Марки вугілля Chemviron Carbon Centaur та Desotec Organosorb 10 можуть бути рекомендовано застосовувати в процесі водопідготовки при виробництві фасованої питної води.

Сорбційне очищення води при виробництві фасованих питних вод є широко розповсюдженим етапом водопідготовки за рахунок своєї екологічності і відсутності застосування сторонніх хімічних реагентів, тому важливим моментом є вибір оптимальної марки активованого вугілля, що дасть змогу видаляти максимальну кількість домішок та покращувати органолептичні властивості та фізико-хімічні показники готової продукції.

Отже, марки активованого вугілля Chemviron Carbon Centaur HSL 8×30 та Desotec Organosorb 10 можна застосовувати як на великих, так і на малих підприємствах у технологіях водопідготовки, для виробництва фасованих питних вод. Так як вони мають високу ступінь очищення води, велику швидкість фільтрування, відновлення ресурсу завантаження здійснюється без використання хімічних реагентів і в порівнянні з іншими способами вугілля має низьку вартість та довготривалий термін роботи, до 2-4 роки.

Література

1. Бювети Києва. Якість артезіанської води./ За ред.. Гончарука В.В. – К.: Геопринт, 2003. – 110с.
2. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.: ДСТУ 7525: 2014 [Введ. в дію 01.02.2015]. К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 29 с. (Національний стандарт України).
3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10, – [Введ. в дію 01.07.10]. – Київ. -25с.
4. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість питної води.: Підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
5. Зуев Е.Т. Питьева и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности./ Е.Т. Зуев, Т.С. Фомин. – М.: Протектор, 2003. – 319 с.

Дослідження технології консервування негазованої фасованої питної води шляхом застосування срібла

Валентина Остапенко, Марина Стадник

Національний університет харчових технологій

Метою наших досліджень було вибрати оптимальні солі срібла при мінімальних концентраціях (менше гранично-допустимих концентрацій (далі ГДК)) для консервування негазованої фасованої питної води.

Для проведення досліджень нами була взята вода підземного джерела та негазована фасована питна вода. В якості срібла - сіль азотнокислого срібла марки «чда», сіль сірчаноокислого срібла марки «чда» та сіль цитрату срібла марки «харч.».

В ході виконання роботи ми дослідили якість вихідної води, якість готової продукції - негазованої фасованої питної води (далі НФПВ) без обробки сріблом та оброблену різними видами солями срібла з різними концентраціями від 0,0125 до 0,05 мг/дм³. Наша задача полягала у раціональному виборі виду солі срібла, яка б була дієвою при мінімальній концентрації. НФПВ пройшла попередню водопідготовку, знезараження ультрафіолетом. Після чого було виготовлено партії негазованої фасованої питної води оброблених азотнокислим, сірчаноокислим та цитратом срібла. Вміст срібла в досліджуваних пробах становив: 0,0125 мг/дм³; 0,02 мг/дм³; 0,025 мг/дм³; 0,05 мг/дм³.

Готову продукцію досліджували за мікробіологічними показниками з певною періодичністю, а саме: в день виготовлення, через місяць і через два місяці.

Визначили, що НФПВ без обробки солями срібла в день виготовлення мала мікробіологічне число при 37 °С і при 22 °С дорівнювала 0 (гранично допустимі норми за ДСанПіН 2.2.4-171-2010 при 37 °С становлять 100 КУО/см³, а при 22 °С становлять 20 КУО/см³), результати мікробіологічних досліджень через місяць цієї ж партії фасованої води показали при 37 °С становили 15 КУО/см³, а при 22 °С становили 7 КУО/см³, а результати мікробіологічних досліджень через 2 місяці показали при 37 °С становили 109 КУО/см³, а при 22 °С становили 18 КУО/см³.

НФПВ оброблена сріблом мала наступні результати:

Сірчаноокисле срібло ефективно при дозі 0,05 мг/дм³, але це значення вище за рівень ГДК по сріблу згідно ДСанПіН 2.2.4-171-2010 та ДСТУ 7525-2015, тому воно не може бути запропоноване для консервування НФПВ.

Азотнокисле срібло ефективно уже при дозі срібла 0,025 мг/дм³ і слабо ефективно при нижчих дозах. Його застосування у виробництві фасованих питних вод можливе, але при обов'язковому постійному контролі дозування срібла у готовій продукції. З одного боку,

його вміст не повинен перевищувати норм ГДК, а з іншого не повинен відбуватися ріст мікроорганізмів. Тому оптимальною для азотнокислого срібла є доза в кількості 0,025 мг/дм³.

Розчин цитрату срібла достатньо ефективний при вмісті срібла 0,02 мг/дм³, хоча уже при незначних концентраціях в кількості 0,0125 мг/дм³ ріст мікроорганізмів пригнічений і значення мікробіологічних показників знаходяться в нормі. Таким чином, ми рекомендуємо використовувати саме цей вид срібла для консервування НФПВ в кількості 0,0125-0,02 мг/дм³. Для дослідження необхідного ефекту рекомендовано застосовувати обробку сіллю цитратом срібла в поєднанні з знезараженням ультрафіолетовими променями.

Отже, для забезпечення мікробіологічної чистоти та безпечності готової продукції протягом терміну зберігання (3-24 місяці) її слід знезаражувати та консервувати. ГДК срібла у НФПВ по ДСанПіН 2.2.4-171-10 не більше 0,025 мг/дм³, тому контроль вмісту срібла у готовій продукції необхідно здійснювати в кожній партії і перевищення не допускається. Нами запропоновано застосування комплексного знезараження НФПВ ультрафіолетом з послідовним консервуванням солями цитрату срібла в кількості 0,0125-0,02 мг/дм³, що в 1,5-2,0 рази значення ГДК по сріблу, але консервуючий ефект зберігається.

Література

1. Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.: ДСТУ 7525: 2014 [Введ. в дію 01.02.2015]. К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 29 с.
2. Бювети Києва. Якість артезіанської води./ За ред. Гончарука В.В. – К.: Геопринт, 2003. – 110с.
3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10, - [Введ. в дію 01.07.10]. – Київ. -25с.
4. Вода питна фасована./ Інформаційний довідник. Київ. – 2013. – 238 с. .
5. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість питної води.: Підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.

Микроэлементный потенциал питьевых и минеральных вод различных регионов

Зенон Ловкис, Андрей Мойсеёнок, Валентина Москва

Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию, г. Минск

Славамир Ануфрик, Сергей Анучин

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно

Территория Беларуси преимущественно относится к геохимической провинции по содержанию в земляных угодьях и источниках водоснабжения йода, селена и ряда других микроэлементов [1]. Проблема дефицита йода и возникновения эндемического зоба в значительной мере решается благодаря йодизации поваренной соли и ее распространенным использованием предприятиями пищевой промышленности и общественного питания. Дефицит других эссенциальных элементов систематически не мониторируется, что порождает развитие полимикроэлементной (и полинутриентной) недостаточности, в особенности, у детского населения нашей страны. Между тем наблюдается значительный прогресс в оценке полиэлементного состава тканей в системе гомеостаза человека, что становится возможным благодаря новым методам исследования, например, таким как рентгеновская флуориметрия [2]. Этот метод эффективно внедрен в изучение элементного состава пищевых продуктов и питьевых (источниковых) вод в различных странах. Прогресс в этой области в наших условиях стал возможен благодаря выпуску украинского рентгено-флуоресцентного анализатора «Спектрометр энергий рентгеновского излучения СЕР-01-«Elvax»». Указанный прибор применен нами для системного исследования микроэлементного потенциала источниковых, питьевых и минеральных вод различных регионов Беларуси или поступающих в торговую сеть по импортным поставкам.

Исследовано свыше 50 образцов питьевых и минеральных вод. Образцы в объеме 100 мл высушивались при 105°C до выпадения минерального осадка, который смешивали с 20 мг молотой целлюлозы в качестве матрицы. Навеску в $0,2 \pm 0,0001$ г спрессовывали в таблетку диаметром 18 мм и после облучения в приборе измеряли характеристическое излучение элементов с обеих поверхностей образца.

Для оценки оптимального состава минеральных питьевых вод, соответствующих признаку «функциональных» использовали завышенный критерий поступления элемента с водой в количестве 50 % от минимальной величины суточной потребности половозрелого человека. В соответствии со справочными величинами уровни поступления элементов определены: Ca – 400 мг; Fe – 5 мг; Zn – 7,5 мг; Cu – 1,15 мг; Mn – 1,25 мг; Cr – 0,025 мг; Se – 0,025 мг; Mo – 0,075 мг; K/Na – 0,9 г; хлориды – 0,8 г (в 1 л условно потребляемой воды).

Результаты исследований показывают вариабельность микроэлементного состава и обедненность большинства образцов Se, Zn и рядом других элементов.

В таблице представлены сравнительные данные анализа эссенциальных и условно-эссенциальных элементов некоторых образцов минеральных вод, наиболее соответствующих требованиям функциональности и образцов украинских минеральных вод.

Таблица

Содержание микроэлементов в образцах минеральной воды

Элемент	Вода минеральная «Горецкая», Могилевская обл., г. Горки		Вода минеральная РУП «Дорводоканал», Могилевская обл.		Вода минеральная «Поляна Купель-5» (Украина)		Вода минеральная «Моршинська» (Украина)	
	мкг/г	мг/л	мкг/г	мг/л	мкг/г	мг/л	мкг/г	мг/л
Кальций (Ca)	5307	615	7878	894	2103	279	1161	153
Калий (K)	310	35,9	408	46,3	382	50,6	24,7	3,26
Железо (Fe)	14,1	1,63	12,7	1,44	4,1	0,54	8,6	1,14
Цинк (Zn)	41	4,75	30,5	3,46	25,4	3,37	4,2	0,55
Медь (Cu)	8,6	1,00	8	0,91	8,3	1,10	6,4	0,85
Марганец (Mn)	2,64	0,31	6,46	0,73	3,2	0,42	0,65	0,09
Селен (Se)	0,04	0,005	0,09	0,01	0,03	0,004	0,67	0,09
Молибден (Mo)	0,04	0,005	4,66	0,53	2,5	0,33	0,44	0,06
Сера (S)	8433	977	12655	1436	563	74,6	255	33,7
Хлор (Cl)	15866	1838	1889	214,4	4244	563	581	76,8
Бром (Br)	71,7	8,30	3,8	0,43	11,7	1,55	7,5	0,99

Представленные данные показывают, что по критерию функциональности лечебно-столовая вода «Поляна Купель-5» близка по микроэлементному потенциалу образцам белорусских производителей. Отличительной особенностью минеральной воды «Моршинська» является присутствие селена в концентрации 90 мкг/л.

Таким образом, питьевые и минеральные воды могут рассматриваться в качестве физиологических источников в микроэлементном статусе человека.

Литература

1. Кудельский, А.В. Питьевые воды Беларуси / А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич, М.К. Коваленко // Питание и обмен веществ – 2008. – Вып. 3. – С. 134-143.
2. Крупская, Т.П. Возможности рентгенофлуоресцентного анализа в исследовании микроэлементного состава пищевых продуктов и сырья / Т.П. Крупская, Л.П. Лосева, С.С. Ануфрик и др. // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2013. – № 4. – С. 36-43с.

СЕКЦІЯ 3
ВОДОПІДГОТОВКА ХАРЧОВИХ
ВИРОБНИЦТВ

Applied aspects of plasma-chemically method of water treatment for food production purposes

Olexandr Pivovarov

Ukrainian State University of Chemical Technologies

Svitlana Mykolenko

Dnepropetrovsk State Agricultural and Economic University

Water plays a key role in food products due to its unique characteristics. Its dissolving capacity makes opportunities for a point of the beginning for activity of diverse food factors as a part of food systems either in raw materials, semi-products or finished products. Thus activity of ferments and microorganisms depends on an ability of water to penetrate into biological polymer structures and through membranes of microorganisms.

According to a lot of publications devoted the issue of water structure, exposure of physical, chemical and physically-chemical methods onto water causes a decomposition of water clusters. It significantly changes the characteristics of liquid.

Using of contact nonequilibrium plasma is an innovative way for water treatment, which allows regulating of pH index, increasing of its penetrability and capacity of reaction to other components during interaction [1]. Because of contact nonequilibrium plasma action in the liquid, owing to processes of ionization, dissociation and dissociative attachment of plasma electrons to water molecules, thermal dissociation and dissociation through excited vibrational levels of water molecules in collisions $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}$ the ions, atoms and molecules like H_2O^+ , OH^- , H^- , $\text{OH}^\cdot$, H^+ , H_2 , are formed, which initiate many chemical ion-molecular reactions and cause the accumulation of molecules of H_2O_2 , H_2O_3 , H_2O_4 and other peroxide-type compounds (up to H_2O_{10}) in water. Thus plasma-chemically activated aqueous solutions having active forms of oxygen demonstrate antiseptic activities. Fig. 1 shows a scheme of laboratory apparatus for water treatment with using contact nonequilibrium plasma.

With the use of aqueous solutions exposed to action of non-equilibrium plasma, for producing bakery goods, instead of drinking water without any additional treatment, positive changes are achieved in quality and microbiological indices of goods even upon condition of using flour with poor bread-making properties [2]. Particularly in this case rheological characteristics of wheat dough is regulated, technological process is intensified due to activation of biochemical and microbiological factors, product output is growing, mold-free shelf life of bakery products increases in 1,5–2 times and bread staling rate is slowed by comparison with using drinking water without any additional treatment [3].

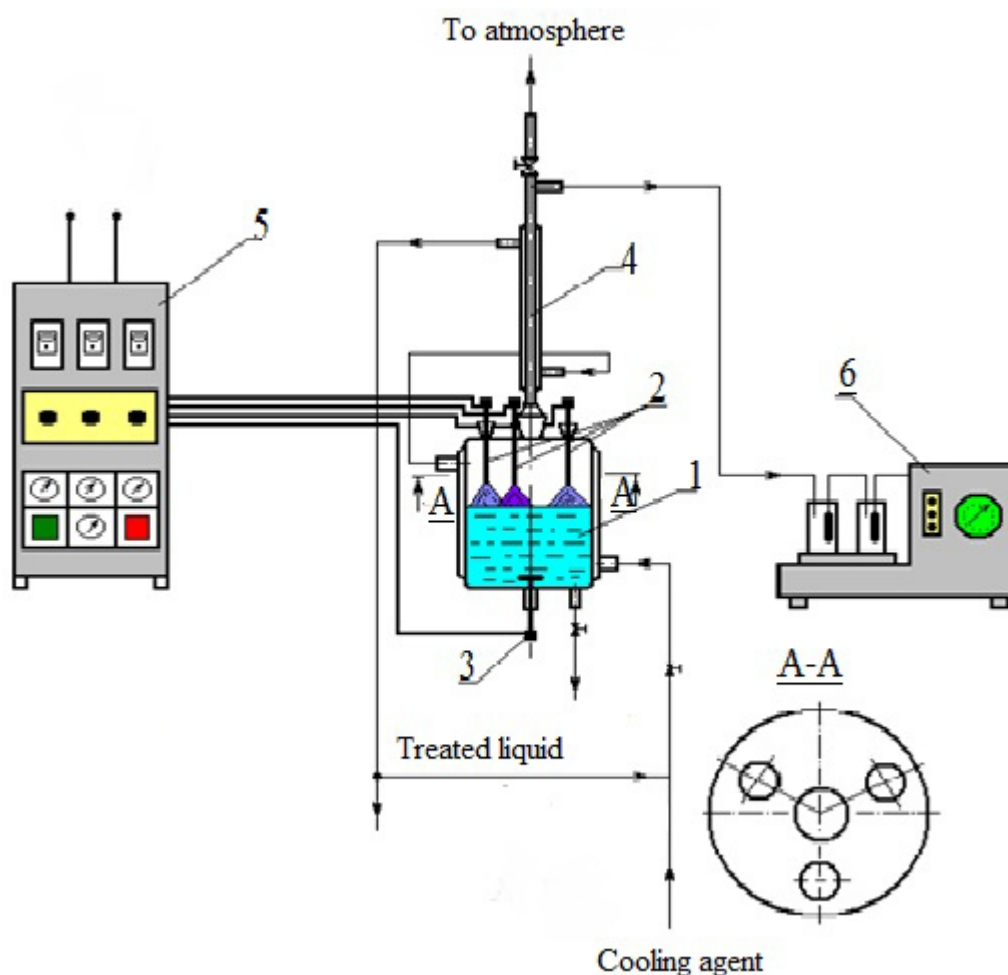


Fig.1 – Laboratory apparatus for plasma-chemically activated water treatment: 1 – reactor; 2 – anodes; 3 – cathodes; 4 – backflow condenser; 5 – power box; 6 – vacuum gage

Conclusion

Using of contact nonequilibrium plasma for water treatment is one of innovative methods of water treatment which allows regulating the characteristics due to formation of new water structure and appearance of peroxide and superperoxide hydrogen. Giving that apply this technological approach for food production specifically for baked products is very promising.

References

1. Pivovarov A.A. Nonequilibrium Plasma: Processes of Water and Aqueous Solutions Activation / A.A. Pivovarov, A.P. Tischenko. – Dnepropetrovsk, 2006. – 225 p.
2. Pivovarov A.A. Water Activated by Plasma in Bakery Production: Monograph / A.A. Pivovarov, S.Yu. Mykolenko. – Dnepropetrovsk, 2015. – 203 p.
3. Mykolenko S.Yu. Increasing of Microbiological Stability of Bakery Products with Using Plasma-chemical Technologies. Eastern-European Journal of enterprise technologies. Technology and Equipment of Food Production / S.Yu. Mykolenko, A.A. Pivovarov, A.P. Tischenko. – 2014. – № 2/12. – pp. 30–36.

Investigation of the state of water in starch/water systems

Oleksii Parniakov

Sorbonne Universités, Université de Technologie de Compiègne, Laboratoire de Transformations Intégrées de la Matière Renouvelable, EA 4297, Centre de Recherches de Royallieu, BP 20529, 60205 Compiègne Cedex, France

The types of starch are different not only in size and shape of the grains, but also have different physical and chemical properties. The potato starch has the greatest water absorption and viscosity during heating among the native starch species. Hydration process plays an important role in the branch of food technology that use starch. The physicochemical and organoleptic properties strongly depend on state of water, namely on the content of bound water in food product.

This work was aimed on the experimental determination of the content of bound water in the starch-water systems. The impact of the different types of starch and concentrations of the liquid phase on the state of water was also investigated. Also the quantity of bound water was determined during gelatinization process.

The low temperature differential scanning calorimetry (DSC) was used to study the hydration of the starch-water systems. DSC method is widely used to study the state of water in various solutions, powders, polymers and other systems. The water that tightly bound with active centres in liquid or solid phase remain fluidic below freezing temperature (0 °C) and does not display the distinct phase transition. The DSC method allows subdividing the “free” and “bound” water by analysing low temperature thermograms.

The starch suspensions (C= 10% wt.), was kept for 12 - 15 hours at room temperature (18-20 °C). After that the suspensions were held for 15 minutes in a thermostat at constant stirring for one of the temperatures: 30, 40, 50, 60 and 70°C. The obtained product was cooled to room temperature, and then was sealed using the standard 40 µl aluminium pans by pressing. Then pans were placed into the calorimeter cell of DSM-2M (Chernogolovka, Russian). During the measurements the calorimeter cell was blown by flowing dried gaseous helium at the rate of 30 ml/min.

The obtained results showed that system potato starch-water has the highest content of bound water in the range of 17 - 70°C. It can be explained by high water-holding properties of potato starch related to its structure. This type of system was more sensitive to changes in temperature, its hydration number begins to grow at the slightest increase in temperature. This can be explained by higher content of branched fraction of amylopectin in the potato starch in comparison with corn starch and less dense packed polysaccharides in grains.

The analytical equations were used to describe the temperature dependencies of the specific content of bound water in the starch-water system.

Conclusions.

The content of bound water in the starch-water system was determined by the low-temperature DSC. It was shown that the content of bound water does not depend on the moisture content of potato starch, while corn starch shows small dependence at much lower capacity to bind water. The values of bound water content in the suspensions of native potato and corn starches and oxidized potato starch in the temperature range 17-70 °C were also obtained.

Эксергетический баланс и эффективность химико-технологических процессов на примере расчета деаэратора

О.А. Кардасевич, А.С. Грицаенко

Одесский Национальный Политехнический Университет

Эксергетические балансы технических объектов позволяют корректнее оценить эффективность процессов, протекающих в них, выявить пути совершенствования, сделать их наглядными, убедительными, с более точным представлением о реальных возможностях такого совершенствования, в том числе с учетом конкретного состояния окружающей среды.

Сложность эксергетического анализа деаэратора состоит в том, что основной технический эффект процесса заключен в выделении кислорода из воды, но достигается он путем термической обработки, которая с энергетической точки зрения является преобладающей, поэтому требуется учет не только традиционного для теплоэнергетики понятия эксергии как работоспособной составляющей запасов энергии тепла и работы, но и химической составляющей.

Для любых запасов, потоков и преобразований энергоресурсов в конкретных условиях окружающей среды (T_0 , p_0) можно рассчитать их эксергию, т.е. ту составляющую энергоресурсов, которая превратима целиком в работу и любой другой вид энергии. В связи с этим при анализе циклов и основных процессов ТЭС и АЭС рассматривают:

- удельную эксергию (кДж/кг) потока массы среды

$$e = (h - h_0) - T_0(s - s_0) + \frac{w^2}{2} + gz, \quad (1)$$

- эксергию теплового потока (кВт)

$$E_q = \Phi \left(1 - \frac{T_0}{T} \right), \quad (2)$$

где h и h_0 - энтальпии, соответственно в данном состоянии и состоянии окружающей среды, кДж/кг; s и s_0 - энтропии, соответственно в данном состоянии и состоянии окружающей среды кДж/(кг К); w - скорость потока, м/с; g - ускорение силы тяжести, м/с²; T и T_0 - температуры, соответственно в данном состоянии и состоянии окружающей среды К; Φ - тепловой поток, кВт; m - поток массы среды, кг/с; z - высота (положение) над уровнем океана.

В случае химических превращений возникает необходимость дополнить понятие окружающей среды и ее параметры. Применительно к деаэратору авторами взяты состояния, в котором находятся в окружающей среде газовые примеси. Для вычисления приращения удельной эксергии газа, остающегося в воде в процессе деаэрации, используется удельная работа в обратимом процессе перехода компонента в состояние окружающей среды, взятая с отрицательным знаком:

$$e_x = -RT_0 \sum_1^n x_i \ln\left(\frac{x_i}{x_{0i}}\right), \quad (3)$$

где R - универсальная газовая постоянная, Дж/(кмоль К); T_0 - температура окружающей среды, К; x_i , x_{0i} - мольные концентрации примеси, соответственно в донном потоке и мольная концентрация примеси в состоянии окружающей среды.

Из выражения (3) вытекает, что положительная эксергия остаточного кислорода имеет место, когда парциальное давление кислорода, соответствующее данной его концентрации в воде, меньше парциального давления кислорода в воздухе, впрочем, корректнее при вычислении использовать модуль выражения (3).

Проведенные расчеты превращений эксергии в деаэраторах, позволяют сделать вывод, что величина эксергетических потоков, характеризующих растворенный кислород, во всех потоках (греющего пара, выпара, конденсата и деаэрированной воды) пренебрежимо мала по сравнению с термической составляющей эксергии этих потоков, и тем более величиной потоков энергии (Рис 1,2), а небольшая эксергия кислорода O_2 уносится с выпаром.

Таким образом, можно утверждать, что основное назначение деаэратора, связанное с удалением кислорода, при термической деаэрации достигается очень затратным путем.

В таких условиях можно ожидать огромное влияние на превращение эксергии потоков их гидродинамических особенностей.

<i>Рис.1</i> Схема потоков энергии и эксергии в деаэраторе	<i>Рис. 2</i> Потоки химической эксергии кислорода в деаэраторе

Превращения эксергии в деаэраторе характеризуются:

-эксергетическим к.п.д. деаэратора: $\eta_{ex} = E_{вых} / E_{вх} = 0,953$;

-эксергетическим к.п.д., характеризующий изменение эксергии кислорода в деаэраторе: $\eta_{ex} = E_{O_2}^{дв} / E_{O_2}^{вх} = 0,0714$;

-эксергетическим к.п.д. химических превращений в деаэраторе: $\eta_{ex} = E_{O_2}^{двх} / E_{O_2}^{вх} = 0,068$.

Выводы

1. Деаэратор (ДП) очень эффективен как теплообменник и совершенно не эффективен как массообменник.
2. Потоки термической эксергии намного превышают потоки химической эксергии и совершенно не сопоставимы.
3. Поскольку величина преобразуемой эксергии кислорода мала, то на эффективность деаэрации могут влиять даже очень незначительные гидродинамические возмущения.
4. Данная методика дает возможность оценивать химико-технологические процессы, в которых происходит разделение компонентов и, следовательно, пригодна не только для газовых составляющих, но и для твердых.

Використання комплексних завантажень у водопідготовці для приготування напоїв

Світлана Олійник, Леся Тарасюк, Таїсія Сівер

Національний університет харчових технологій

Вступ Вода для виробництва лікєро-горілочаної продукції повинна бути очищена від солей жорсткості, домішок заліза, марганцю і органічних сполук природного походження.

На цей час на лікєро-горілочаних заводах України згідно з ТР У 18.5084-86 «Виробничий технологічний регламент на виробництво горілок та лікєро-горілочаних напоїв» використовують багатостадійну технологію водопідготовки, яка включає такі стадії, як: механічне фільтрування кварцевим піском, видалення заліза та марганцю, пом'якшення на Na-катионітових фільтрах; сорбційне очищення активним вугіллям, денітрифікація та демінералізація, кондиціювання за сольовим складом. Кожна стадія проходить в окремому фільтрі і завантаженні, оскільки умови застосування є різними.

Метою даної роботи було дослідження спеціального фільтрувального завантаження «Aquamix» та можливості його застосування у водопідготовці для лікєро-горілочаного виробництва.

Матеріали і методи досліджень Об'єктами досліджень були: вода питна та підготовлена, спеціальне фільтрувальне завантаження марки «Aquamix» (СФЗ).

У роботі використовували експериментальні загальноприйняті у лікєро-горілочаному виробництві: органолептичні, фізико-хімічні, спектрофотометричні, капілярно-електрофоретичні методи контролю якості води питної і підготовленої, СФЗ; моделювання, планування та оброблення результатів експерименту.

Результати СФЗ являє собою суміш зерен округлої форми, які мають забарвлення світло- та темножовтого, світло- та темнокоричневого кольору.

Фільтрувальне завантаження під час робочого циклу розшаровується, при цьому здійснюється комплексне видалення з води розчиненого заліза, марганцю, кальцію, магнію, природних органічних та азотовмісних сполук.

Встановлено, основні властивості спеціального завантаження: відносна густина 0,9 – 1,2 г/дм³, діаметр гранул 0,3 – 3 мм, робоча обмінна ємкість 0,6 – 0,9 г-екв/дм³, вологість 60 – 95 %, осмотична стабільність для фракції 0,5 – 1,2 мм становить не менше 85 – 95%, окиснюваність фільтрату – не більше 0,2 мг О₂/дм³.

Мінімальна висота шару СФЗ у фільтрі повинна становити – не менше 500 мм, оптимальна – 800 мм та більше.

Для оптимальної роботи СФЗ в одностадійному режимі показники питної води, яка надходить на фільтрування не повинні перевищувати: твердість загальна – 10 ммоль/дм³,

сухий залишок – 1000 мг/дм³, перманганатна окиснюваність – 8 мг О₂/дм³, масова концентрація загального заліза – 5 мг/дм³, марганцю – 1 мг/дм³, аміаку – 0,5 мг/дм³.

Встановлено оптимальні технологічні параметри очищення, які забезпечують одержання води підготовленої згідно з СОУ 15.9-37-237:2005: швидкість потоку при робочому циклі: 10 – 30 м/год, підпушуванні: 10 – 15 м/год, витрата хлориду натрію на регенерацію 70 – 150 г/дм³ завантаження.

Результати досліджень очищення води через СФЗ, наведено в таблиці 1.

Табл. 1 –

Результати досліджень

Назва показника	Вимоги до підготовленої води	Вода	
		вихідна	підготовлена СФЗ
Смак, бали	0	2	0
Запах, бали	0	2	0
Забарвленість, градуси	не більше 2	10	1
Прозорість, D	не більше 0,005	0,03	0,002
Твердість, ммоль/дм ³	не більше 0,1	3,6	0,08
Окиснюваність перманганатна, мг О ₂ /дм ³	не більше 2,0	3,5	0,8
Масова концентрація, мг/дм ³ :			
- марганцю	не більше 0,05	0,05	0,01
- заліза	не більше 0,05	0,15	0,01
- амонію	не допускається	0,2	відсутній

Висновки В результаті проведених досліджень було виявлено перспективність застосування спеціального комплексного фільтрувального завантаження марки «Aquamix» для одностадійного кондиціонування води за органолептичними показниками, а також: твердістю, перманганатною окиснюваністю, масовою концентрацією заліза, марганцю, азотовмісними сполуками при покращенні техніко-екологічних показників процесу.

Література

1. Шевчук, Е.А. Фильтрующие среды для комплексной очистки воды / Е.А. Шевчук, З.В. Малецкий, Е.Н. Шенкарук, Т.Р. Бойко, Г.Ф. Олефиренко // Вода і водоочисні технології. – 2009. – № 6 – 7. – С. 24-28

Вилучення мікродомішок важких металів для технологічних потреб харчових виробництв.

Лідія Купчик

Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України

Олена Молодницька, Андрій Мількевич

Національний університет харчових технологій

Погіршення якості природних вод промислово розвинених регіонів під дією техногенних чинників, зокрема іонів важких металів, робить проблематичним їх подальше використання в технологічних процесах харчових виробництв[1]. небезпека від важких металів зумовлена стійкістю їх іонів у зовнішньому середовищі, розчинністю у воді, сорбцією ґрунтом, а потім рослинами. Це призводить до їх накопичення в небезпечних концентраціях в харчових продуктах та виникненню ряду, так званих, екологічно залежних захворювань (токсикодермій, алергій, онкоутворювань і т.д.)[2].

Джерела постачання питної води - природні води – характеризуються, особливо в індустриальних регіонах України, високим вмістом іонів важких металів, що може в 1-5 разів перевищувати ГДК. Така підвищена концентрація іонів важких металів в воді може бути викликана як природними факторами (геохімічними особливостями джерел водопостачання), так і техногенними чинниками.

Метою роботи було вивчення ефективності використання різних типів активованого вугілля для очищення води від іонів важких металів для подальшої реалізації процесів адсорбції, очищення технологічних вод харчових виробництв. В якості сорбентів були використані наступні види активованого вугілля: бітумне вугілля Filtrasorb-300 (виробництва Бельгії), активований антрацит CWZ-3 (виробництва Польщі), кісточкове активоване вугілля КАУ та його окислена форма КАУ-ок, отримані на дослідному виробництві Інституту сорбції та проблем ендоекології НАНУ. Експериментальні дослідження були проведені в динамічних умовах (колонкові випробування) на природній артезіанській воді, що містила іони важких металів (Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+}) концентрацією 5 ГДК. Через певну кількість пропущеної через колонку води проводили відбір проб для аналізу на вміст іонів досліджуваних металів методом атомно-абсорбційної спектроскопії[3]. В таблиці наведені дані про ефективність очистки водних розчинів від іонів важких металів.

Ефект очищення води від важких металів при застосуванні активного вугілля

Тип вугілля	Кількість пропущеної через колонку води, л	Вміст Cu^{2+} мг/л	Ефект очищення, %	Вміст Pb^{2+} мг/л	Ефект очищення, %	Вміст Cd^{2+} мг/л	Ефект очищення, %
	контроль	1,66		0,08		0,021	
F-300, Бельгія	5	0,013	99	Не виявлено	100	0,015	28,6
	10	0,48	71		100	0,015	28,6
	15	0,54	67		100	0,014	33,3
	20	1,25	25		100	0,015	28,6
	25	1,35	19		100	0,012	42,3
	30	1,54	7		100	0,008	61,9
CWZ-3, Польща	5	0,53	68	Не виявлено	100	0,010	95,2
	10	0,95	43		100	0,013	38,1
	15	0,34	79,5		100	0,013	38,1
	20	0,78	53		100	0,012	42,9
	25	0,67	60		100	0,012	42,9
	30	1,28	23		100	0,012	42,9
КАУ	5	1,24	25	Не виявлено	100	0,034	-
	10	0,9	45		100	0,032	-
	15	0,82	51		100	0,021	0
	20	0,62	63		100	0,020	4,8
	25	0,62	63		100	0,020	4,8
	30	0,60	64		100	0,020	4,8
КАУок	5	0,93	44	Не виявлено	100	0,018	14,3
	10	0,53	68		100	0,019	9,5
	15	0,49	70,5		100	0,019	9,5
	20	0,37	78		100	0,020	4,8
	25	0,37	78		100	0,020	4,8
	30	0,15	90,9		100	0,020	4,8

На ефективність очищення питної води активованим вугіллям впливають багато факторів, зокрема, вирішальну роль відіграє вміст в воді гумінових речовин та хімія поверхні вуглецевого матеріалу. Аффінність адсорбції різних іонів металів пропорційна поверхні вуглецевого матеріалу. Найбільш доцільним для очищення води є використання окисненого вугілля. Відомі види вугілля F300, CWZ та КАУ мають близькі значення ефективності очищення води від іонів металів, тоді як окиснене вугілля КАУок має значно вищі показники. Особливо сприяє вилученню іонів міді комплексоутворення на поверхні окисненого вугілля.

Література

1. Вода, напитки, продукты питания /Ред. А.И. Соколенко.-К.: П.П. Люксар, 2006.- 368 с.
2. Зенин С. Вода - фактор здоровья / С.Зенин // Хлебопродукты.- 2006.- № 7.- С. 41.
3. ГОСТ 30178-96:1996. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.

Вода як об'єкт біотехнології та її біотехнологічні функції

Тетяна Стрікаленко, Наталія Скубій

Одеська національна академія харчових технологій

Починаючи ще з 1919 року, коли започатковано слово «біотехнологія» у сенсі використання біологічних процесів для вирішення проблем виробництва корисних продуктів, вимоги до якості води, що її потребують такі виробництва, невинно зростають. Це обумовлено не лише погіршенням стану довкілля, відомості про яке містять усі засоби інформації. Використання біотехнології в харчовій промисловості ініціювало розробку технологічних процесів, що потребують води певної якості, а впровадження інноваційних методів підготовки води може стати економічно та екологічно вигідним, а тому потребує аналізу та оцінки.

Технологічні особливості виробництва безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, квасу потребують води, що відповідає ТП за традиційними фізико-хімічними показниками (твердість, лужність тощо) і є епідемічно безпечною при відсутності залишкової кількості реагентів, що використовували для її знезараження. Проте найбільшу кількість води такої ж якості використовують при підготовці ємкостей для виготовлення, зберігання та транспортування продукції. Порівняльні дослідження ефективності оброблення тари (скляної, ПЕТ) розчинами реагентів, що містять як діючу речовину хлор або ПГМГ, засвідчили, що економічна ефективність використання ПГМГ складає не менше 40 % вартості «продуктової, підготовленої» води, що використовується на підприємстві. Це скорочення дещо меншою мірою стосується і кількості стічних вод підприємства. Енергетичні затрати, досить значні при використанні для знезараження скляної тари гарячої пари, відсутні. Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості компотів яблучних (консервне підприємство), виготовлених з використання знезараженої ПГМГ води та фасованих у тару, знезаражену ПГМГ, також засвідчили протиепідемічну, екологічну та економічну доцільність використання цього реагенту у водопідготовці. Важливим, на нашу думку, є збереження у компотах вмісту поліфенольних сполук та вітаміну С протягом усього терміну зберігання компотів. Такі ж результати отримали при вивченні показників якості нектарів з айви, для виготовлення яких також використані вода і тара, знезаражені ПГМГ.

Таким чином, використання реагентів, діючою речовиною яких є ПГМГ, для оброблення води (як складової біотехнологічного процесу) може оптимізувати якість продукції, є економічно, енергетично та екологічно доцільним для підприємств харчової галузі.

Вплив води на якість ферментованих огірків.

Галина Бандуренко, Олександр Бессараб

Національний університет харчових технологій

Вода є основним компонентом розсолу, який використовується у виробництві солених овочів. Вона завжди містить різні домішки, які надходять до неї на різних етапах природного кругообігу. Ці домішки представлені різними мінеральними й органічними сполуками. У найбільших кількостях вона містить солі кальцію і магнію, що зумовлюють її жорсткість. Єдиної думки про те, як саме впливає жорсткість води на якість солених овочів немає. Вважають, що більш хрумкими виходять солені огірки, ферментовані у розсолі, для приготування якого використовувалась вода з жорсткістю 50-75 мг-екв/дм³. З підвищенням його жорсткості структура тканин овочів стає більш тугою і хрумкою. Окреме місце в отриманні продукції високої якості є контроль води на вміст іонів заліза. Це пов'язано з тим, що надлишковий вміст іонів заліза вступає в реакцію з фенольними сполуками, що містяться в овочах і спричинює їх потемніння.

М'яка вода негативно впливає на якість кінцевої продукції. У випадку використання води з низькою жорсткістю до неї додають кристалічний хлористий кальцій, концентрація якого по діючій речовині повинна бути не більше 0,37 %. У виробництві солених огірків також враховують і якість кухонної солі, від складу якої також залежить жорсткість приготовленого розсолу.

Для біологічного очищення води найчастіше застосовують хлорування та озонування, які знижують якість солених овочів. Бактерицидні властивості хлору пригнічують розвиток не тільки шкідливих мікроорганізмів, але й молочнокислих бактерій, на життєдіяльності яких ґрунтується процес ферментації. Як знезаражуючий агент озон діє в 15-20 разів швидше від хлору, але він негативно діє на розвиток молочнокислих бактерій. Озон, який не прореагував з домішками води, розщеплюється, перетворюючись на кисень, який небажаний при ферментації і зберіганні солених огірків, так як для розвитку молочнокислих бактерій необхідні анаеробні умови. Присутність кисню води при солінні огірків сприяє розвитку пліснявих грибів.

На кафедрі технології консервування проводяться дослідження по удосконаленню технологій ферментованих овочів, зокрема соління нових сортів огірків, виведених в українськими та закордонними вченими. Встановлено, що оптимальна жорсткість розсолу повинна бути в межах 90-180°. Крім того, для біологічного очищення води підприємствам рекомендовано використовувати не хлоровану воду із свердловин.

Таким чином, у виробництві ферментованих огірків необхідно враховувати якість води.

Дезінфекція технологічних вод у виробництві цукру

Наталія Гусятинська, Світлана Тетеріна, Тетяна Нечипор

Національний університет харчових технологій

Виробництво цукру пов'язане зі значними витратами води, яка відповідно до Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” належить до природних ресурсів. На сучасних цукрових заводах для живлення дифузійних установок витрати свіжої води досягають до 100% до маси буряків. Основними шляхами зменшення витрат свіжої води у бурякоцукровому виробництві є впровадження новітніх технологій в основному виробництві, впровадження оборотних систем водопостачання, систем повторного використання води у виробництві. Проте використання такої води ускладнюється через накопичення в ній мікроорганізмів. Живильна вода є одним із джерел інфікування дифузійного апарату, що призводить до розвитку мікробіологічних процесів, а отже, до збільшення втрат сахарози, і негативно впливає на ефективність роботи не лише дифузійної установки, але і виробництва в цілому [1].

Для екстрагування сахарози з бурякової стружки залежно від схеми підготовки екстрагенту використовується 40-120% барометричної води до маси буряків. Тенденція до загального погіршення якості води в природних водоймах вимагає необхідності максимального використання в якості екстрагенту для процесу вилучення сахарози з бурякової стружки альтернативних джерел водних ресурсів. Використання жомопресової води та конденсатів вторинних сокових парів дозволяє вирішити питання живильної води для дифузійної установки. Жомопресова вода містить велику кількість мікроорганізмів: 10^5 – 10^6 КУО/мл. Вміст мікроорганізмів у жомопресовій воді залежить в значній мірі від якості буряку, що переробляється. В жомопресовій воді знайдені наступні види спороутворюючих мікроорганізмів: *Bacillus subtilis*, *B. mesentericus*, *B. stearothermophilus*, *B. coagulans*, дріжджі *Saccharomyces* тощо. Чим більша бактеріальна забрудненість дифузійного соку, тим більше мікроорганізмів знаходиться у жомопресовій воді [2, 3].

Метою досліджень було визначення ефекту знезараження жомопресової води при застосуванні дезінфектанту «Жавель-Клейд». Для введення засобу було обрано збірник жомопресової води.

Ефективність дії засобу «Жавель-Клейд» щодо дезінфекції жомопресової води визначали за методом мікробіологічного аналізу проб жомопресової води, відповідно відібраних у промислових умовах до та після внесення засобу у збірник жомопресової води (через 8 хв). Згідно існуючої технологічної схеми кількість жомопресової води, в середньому, становить 50 % до маси буряків, тобто 3000 т на добу (при середньодобовій потужності заводу 6000 т). Засіб «Жавель-Клейд» періодично вводили у збірник

жомопресової води (12 разів на добу) у разовій кількості 60...80 г, тобто 720...960 г на добу, що становить, в середньому – 0,000024...0,000032 % до маси води. Результати досліджень наведено в таблиці.

Таблиця

Загальний вміст мікроорганізмів у жомопресовій воді (ЖПВ) та ефективність її знезараження при використанні дезінфекційного засобу “Жавель-Клейд”

Проби	Показники	
	МАФАМ, КУО/см ³	Ефект знезараження, %
ЖПВ до введення засобу	$4,2 \times 10^6$	-
ЖПВ після ведення засобу (витрати 0,000024% до маси води)	$2,3 \times 10^5$	94,5
ЖПВ після ведення засобу (витрати 0,000032% до маси води)	$8,5 \times 10^4$	97,98

Отже, проведені дослідження підтвердили високу ефективність засобу для обробки жомопресової води. Так, за витрат 0,000024 % до маси води ефект знезараження становить 94,5 %.

Література

1. Гусятинська Н.А. Питання мікробіологічного контролю та вибору антисептика при екстрагуванні цукрози / Н.А. Гусятинська // Цукор України. – 2006. – № 6. – С. 12 – 15.
2. Салавор О.М. Очищення води оборотної системи гідротранспорту та миття буряків з використанням вітчизняного коагулянту “Полвак” / О.М. Салавор, Л.С. Клименко, Н.І. Штангеева // Цукор України. – 2001. – №1-2(21). – С. 44 – 45.
3. Чернявська Л.І. Про втрати цукрози внаслідок мікробіологічного розкладання в цукровому виробництві / Л.І. Чернявська // Цукор України. – 2002. – №3. – С. 8 – 11.

Дослідження можливості застосування пектинових сорбентів в процесах підготовки води

Діана Клімчук, Ірина Крапивницька

Національний університет харчових технологій

Процеси сорбції на полімерних сорбентах природного і синтетичного походження використовуються в різних областях, в тому числі при підготовці води. Унікальними сорбційними властивостями володіє пектин, безпека для людини і навколишнього середовища якого робить досить перспективною розробку на його основі сорбентів, призначених для вирішення екологічних та біомедичних проблем. Пектинові сорбенти можуть застосовуватися для очищення водних розчинів лікарських речовин, питної води та напоїв, технологічних розчинів і ґрунтів для виведення з природного кругообігу розсіяних важких металів, радіонуклідів, кислих газів, органічних домішок, пестицидів, в якості ентеросорбентів і мембран для очищення крові, як біологічно-активна добавка у харчових продуктах. Необхідно відзначити, що пектинові сорбенти перевершують по ряду показників відомі сорбенти, а низька зольність і біорозклад дозволяють мінімізувати кількість відходів при їх утилізації. В даний час накопичений великий обсяг відомостей про сорбційні властивості пектину [1]. Разом з тим теорія і практика процесів створення та використання пектинових сорбентів ще не достатньо розвинені і потребують уточнення та подальшого дослідження.

Пектин виробляють у вигляді порошків, що ускладнює проведення процесів сорбції особливо в динамічних умовах. Переробкою розчинів полімеру можна отримувати сорбенти із заданою формою частинок, наприклад сферичної або волокнистої, з високою пористістю, питомою поверхнею, аморфною структурою й підвищеною сорбційною здатністю [2]. Тому розробка ефективних сорбентів на основі пектину, вивчення їх фізико-хімічних властивостей та застосування для підготовки води у виробництві напоїв є актуальним завданням. Запропоновано спосіб отримання сорбенту із бурякового жому, шляхом кислотно-термічного гідролізу з подальшою деетерифікацією пектинової кислоти.

Література

1. Наукові та практичні аспекти пектину і пектинопродуктів [Текст]: монографія / І.О.Крапивницька [та інш.]; за заг. ред.І.О.Крапивницької, Ф.В. Перцевого; Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х.: ХДУХТ, 2015. – 307 с.
2. Патент України 109345 МПК В01J 20/22 (2006.01) В01J 20/30 (2006.01) Спосіб отримання пектинового сорбенту Крапивницька І. О., Кушнір О. В., Грабовська О. В., Прибильський В. Л., Гордієнко А. С. – Опубл.: Бюл.№ 15, 10.08.2015.

Доцільність використання електороактивованої води в бурякоцукровому виробництві

Смоленський В.Б., Соколенко Н.О., Шейко Т.В.

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

«Жива» та «Мертва» вода. У науковій літературі застосовують різні назви для таких водних розчинів: електрохімічно активовані розчини, аноліт, католіт, електроіонізовані водні розчини, іонізована вода, редуційована вода, активовані води [1]. У хімічній, біотехнологічній, харчовій та інших галузях промисловості активовані води в багатьох технологічних процесах можуть замінити навіть з більшою ефективністю концентровані кислоти і луги. Економічні та екологічні переваги при цьому є очевидними.

В процесі отримання дифузійного соку в бурякоцукровому виробництві проходить розклад цукрози в результаті життєдіяльності мікроорганізмів, які потрапляють в екстрактор з буряковою стружкою і живильною водою. В результаті мають місце втрати цукрози в дифузійному соці, знижується вихід готового продукту. Для боротьби з мікроорганізмами в екстрактор вводять дезінфікуючі речовини, найчастіше – формалін.

Використання обробленого в анодній камері діафрагменного електролізера розчину хлориду натрію малої концентрації в якості бактерицидної речовини в процесі отримання дифузійного соку із бурякової стружки дозволяє забезпечити більш ефективне пригнічення мікроорганізмів при малих концентраціях активного хлору і значно знижує втрати сахарози.

Аноліт, який застосовується в якості бактерицидної речовини має рН близький до нейтрального, його використовувана кількість складає 0,2 – 0,3% до маси перероблюваної сировини. Доречно також використовувати аноліт для обробки митого буряку і обробки промислової води. Застосування аноліту в якості дезінфекувальної речовини має наступні переваги в порівнянні із застосовуваними для цієї цілі дезінфектантами : більш висока ефективність за рахунок зменшення втрат сахарози на дифузії в середньому на 0,25% до маси буряків; відсутність шкідливих побічних продуктів розкладу; відсутність складу, вузла залізничної чи автомобільної розгрузки. Дезінфікуючий засіб не потрібно доставляти залізницею чи автотранспортом; менша кількість обслуговуючого персоналу. Повна автоматизація приготування і подачі розчину.

Як висновок - можемо зазначити що, комплексне застосування електороактивованих вод в цукровому виробництві дозволяє повністю відмовитись від дезінфектантів, підвищити вихід цукру і досягти при цьому значної економії коштів.

Література: Леонов Б. И., Прилуцкий В.И., Бахир В. М. Физико-химические аспекты биологического действия электрохимически активированной воды. – М.: ВНИИИМТ, 1999. – 244 с.

**Заміна чистої води на напівпродукти цукрового виробництва
для гасіння випаленого вапняку**

Ігор Петриченко, Юрій Резніченко, Антон Стовпченко

Національний університет харчових технологій

Любомир Хомічак

Інститут продовольства НАН України

В цукровому виробництві для гасіння випаленого вапняку використовували в різні роки: барометричну воду, конденсат. Перед гасінням вказані рідкі середовища підігрівали відкритою парою (ретур). За розумної ціни на газ така ситуація була допустимою.

Сьогодні вирішення даного питання можливе лише комплексно:

- виключення використання свіжої води;
- зменшення розбавлення соку на верстаті заводу;
- оптимальне використання можливостей теплової схеми при нагріванні промюїв, фільтрату перед гасінням;
- забезпечення мінімальних втрат сахарози у вапняному відділенні.

Нами розроблена сучасна схема приготування вапняного молока для цукрового виробництва з виключенням використання природної води. Схема передбачає використання промюїв або фільтрату соку в залежності від виду обладнання і схеми станції фільтрації: промюї (фільтрпрес), суміш промюя і фільтрата (вакуум-фільтр). Підігрівання перед гасінням 4 корпусом ВУ і безпосереднє гасіння випаленого вапняку.

Схема очищення вапняного молока має крім класичного обладнання двостадійне очищення за допомогою циклонів. Нижній схід з циклонів направляється в шнек-промивач спеціальної конструкції, куди подається фільтрат і промюї. Тверда фаза (пісок, недопал) видаляється зі шнека і не вміщує сахарози після промивки водою – конденсатом, витрата якого складає всього 0,2% до маси буряків.

Висновки. В результаті впровадження схеми відсутнє розбавлення соку, витрата палива мінімальна, використання свіжої води відсутнє, втрати сахарози близькі до нуля.

Література.

1. ПУП15.83-37-106:2007 Технологічний процес виробництва цукру з цукрових буряків: правила усталеної практики / М. Ярчук, М. Калініченко, В. Чупахіна та ін. –К.: Цукор України, 2007. – 420с.
2. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства: учебник для ВУЗов / А.Р. Сапронов. – М.: Колос, 1999. - 495с.
3. Експрес-метод визначення активності вапняного молока / Л.М. Верченко, Л.М. Хомічак, О.І. Джоган та ін. // журнал Цукор України №3-4, 2004, с. 27-29

Застосування різних режимів дезінфекції води у технології підготовки води для виробництва пива та безалкогольних напоїв

Олена Грабовська, Катерина Додонова-Судьїна

Національний університет харчових технологій

Леткі галогенорганічні речовини, серед яких і тригалогенметани (ТГМ), надзвичайно токсичні, канцерогенні та мутагенні сполуки, які найчастіше утворюються під час взаємодії хлору, що використовується у практиці водопідготовки для знезараження води, з органічними речовинами, які обов'язково присутні у воді. У сучасному технологічному процесі підготовки води для виробництва пива та безалкогольних напоїв, знезараження води ототожнено з процесом хлорування води, а саме з використанням гіпохлориту натрію (NaClO). Зазвичай, хлорування води здійснюється в 3 етапи:

- 1) хлорування міської води у резервуарах-накопичувачах;
- 2) хлорування води перед входом до відділення водопідготовки;
- 3) хлорування води перед входом в дегазатор.

Сучасна практика підготовки води визначає такі основні шляхи запобігання утворення хлорорганічних речовин: видалення органічних речовин з води перед її хлоруванням шляхом очищення, або заміна хлору іншими реагентами, які не утворюють ТГМ при знезараженні води.

Дослідження проводилися за типовою схемою водопідготовки, до якої входили: система трубопроводів, резервуари-накопичувачі, пісочні, вугільні, Н-катионітові фільтри, дегазатор. Вміст тригалогенметанів (трихлоретилену) визначали газохроматографічним методом на газовому хроматографі «Колір-500» з електроннозахватним детектором парофазним методом; хлор залишковий активний, загальний і вільний - ISO 7393/2. Уніфіковані методи дослідження якості води, ч. 1, т. 1. - М. Вид-во РЕВ, 1987.

З ціллю визначення можливості використання альтернативної дезінфікуючої речовини, що не утворює хлорорганічних речовин були проведені досліді з використанням гідроксиду амонію (NH_4OH) у схемі водопідготовки і визначено вміст ТГМ (а саме трихлоретилену) у воді після застосування NH_4OH . До того ж, для розуміння повної картини, було застосовано ще один режим хлорування – зменшення дози дезінфектанту (гіпохлориту натрію) в два рази на всіх етапах хлорування. Результати аналізів наведено в таблиці.

Результати аналізів води із застосуванням різних режимів дезінфекції води

Місце відбору проби	Проба №1 (стандартний режим)		Проба №2 (1/2 дози хлору)		Проба №3 (без хлорування із застосуванням NH_4OH)		
	$\text{CL}_{\text{заг}}$, мг/дм ³	ТГМ, мкг/дм ³	$\text{CL}_{\text{заг}}$, мг/дм ³	ТГМ, мкг/дм ³	$\text{CL}_{\text{заг}}$, мг/дм ³	ТГМ, мкг/дм ³	NH_4^- , мг/дм ³
Міський водогін	0,15	31	0,21	33	0,35	18	0,22
Перше хлорування	0,19	-	0,22	-	-	-	0,195
Друге хлорування	0,67	77	0,39	40	0,33	20	0,15
Після дегазатора	0,23	38	0,11	24	0,07	23	0,1
Підготовлена вода	0,11	36	0,09	22	0,05	23	0,1

Стандартний режим хлорування (Проба №1) було прийнято за референс-режим, другий режим хлорування (Проба №2) – це задавання половини стандартної кількості дезінфектанту на всіх етапах хлорування, та 3-й режим (Проба №3) – використання гідроксиду амонію (аміачної води) як альтернативного дезінфектанту. Дані режими були застосовані у виробництві для того, щоб оцінити можливість зменшення вмісту хлору на всіх етапах хлорування та його вплив на вміст трихлоретилену.

Висновки.

За результатами досліджень було встановлено, що застосування аміачної води у технології підготовки води для виробництва пива та безалкогольних напоїв суттєво впливає на зменшення вмісту тригалогенметанів (а саме трихлоретилену) та загального хлору.

Негативним фактором є наявність неприємного «аміачного» запаху води, застосування якої може негативно вплинути на формування аромату пива, що потребує додаткових досліджень.

Зменшення дози гіпохлориту натрію теж позитивно впливає на вміст тригалогенметанів у воді на кінцевій стадії виробництва, але даної кількості гіпохлориту недостатньо для боротьби з сторонньою мікрофлорою води.

Застосування ультразвуку в цукровому виробництві для запобігання відкладень на поверхні нагріву

Володимир Логвін, Аліна Мартинюк

Національний університет харчових технологій

Щороку у всьому світі фіксується збільшення чисельності населення, збільшення потужностей важкої та легкої промисловості, що веде до різкого зростання водоспоживання та водовідведення. Наслідком цього є погіршення екологічного стану. Тому проблеми водопідготовки і водоочищення набувають все більшої актуальності.

В промисловості однією із основних проблем є наявність іонів жорсткості, які сприяють утворенню відкладень на поверхні теплообміну обладнання, технологічних апаратів і трубопроводів. Ці відкладання погіршують теплообмін, зменшуючи коефіцієнти теплопередачі, що призводить до підвищення енергозатрат на виробництві, зменшення прохідного перетину обладнання і трубопроводів, збільшення його гідравлічного опору. Тому видалення солей жорсткості – одна із важливіших стадій водопідготовки [1].

Під час технологічного процесу очищення дифузійного соку карбонатом кальцію, який утворився під час карбонізації, на виробництві виникає проблема – завищений вміст солей кальцію у соку II карбонізації. Наступним етапом цукрового виробництва є випаровування води, тобто концентрування сахарози в розчині, отримання сиропу. Підвищений вміст солей кальцію призведе до відкладень на поверхні нагріву випарних апаратів, що негативно впливатиме на економічний стан цукрового виробництва та може призвести до зупинки роботи випарних установок.

Відомо, що метою II карбонізації є отримання соку після II карбонізації з мінімальним вмістом солей Ca^{2+} , але це завдання не завжди виконується.

Для пом'якшення або з метою декальцинації води широко застосовується вплив ультразвуку [2, 3]. Із висновків раніше проведених досліджень [4] встановлено, що використання затравки у вигляді CaSiO_3 (силікат кальцію) збільшує швидкість кристалізації карбонату кальцію. Попереднє проведення обробки силікату кальцію ультразвуком (УЗ) сприяє підвищенню дисперсності частинок силікату кальцію та відбувається активація частинок затравки.

Для отримання максимальної кількості карбонату кальцію у вигляді твердої фази під час II карбонізації, потрібно додавати перед проведенням II карбонізації невелику кількість затравки CaSiO_3 , попередньо оброблену ультразвуком.

Переваги використання затравки у вигляді CaSiO_3 обробленої УЗ:

- зменшення індукційного часу процесу;
- збільшення швидкості стадії нуклеації;
- збільшення виходу продукту (випадає більше осаду);
- зменшення ширини метастабільної зони;
- утворення великої кількості дрібних кристалів, розміри яких приблизно однакові.

Існує два ефекти впливу ультразвуку на основні характеристики процесу кристалізації: фізичний ефект, який сприяє механічному перемішуванню та хімічний ефект, який пов'язаний з кавітацією і її дією на утворення радикалів.

Література

1. The Nalco Water Handbook. / ed. Frank N. Kremmer. – 2nd Edition. – New York: McGraw-Hill Book. 1988. – 1120 p.
2. Ishitsubo T., Matsubara E., Kai S., Hirao M. Ultrasound-induced crystallization about the glass transition temperature for Pd40Ni40P40 metallic glass // Acta Material. – 2004. – № 52 – P. 423.
3. Wang J., Bao Y., Guo Z., Zhang M. Rapid sonocrystallization in the salting-out process // J. Cryst. Growth. – 2003. – № 247 – P. 192.
4. Чипрякова А. Н. Гибридный реагентно-ультразвуковой метод очистки воды: Дис. канд. тех. наук: 05.17.08 / Чипрякова Анастасия Павловна. – М., 2015. – 156 с.

Зміна іонного складу води під час електролізу

Людмила Віннікова , Ксенія Пронькіна

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Іонний склад води, яка використовується при виробництві м'ясних продуктів у технологічних цілях, значно впливає на якість готового продукту та властивості м'ясної сировини. Значний вплив має надлишок кальцію, магнію, заліза та висока жорсткість технологічної води.

При виробництві ковбасних виробів надлишок кальцію у воді, яка додається при складанні фаршу, значною мірою погіршує якість продукту та негативно впливає на економічні показники виробництва. Це пов'язано з тим, що при використанні води з надлишком кальцію білкова матриця ущільнюється, знижується кількість гідрофільних груп за рахунок приєднання кальцію до вільних зв'язків білкової молекули, внаслідок цього знижується вологозв'язуюча здатність м'яса і вихід готового продукту, консистенція готового продукту стає жорсткою. Погіршується емульсійна здатність та уповільнюється швидкість теплової денатурації білків, тобто при температурі у центрі батону $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ готовий виріб має вигляд сирого. Білкові та каллогенвмісні препарати також чутливі до іонного складу середовища гідратації, що відображається на показнику критичної концентрації термотропного гелеутворення, рівні вологоутримуючої здатності, тривалості гелеутворення, міцності гелю, ступеню синерезису та інше.

Підвищений вміст іонів заліза та магнію значною мірою каталізує окислення ліпідів, що призводить до скорочення періоду зберігання м'ясопродуктів. Крім того, при високих концентраціях магнію у м'ясних виробках може з'явитися гіркий присмак. Надлишок заліза викликає неприємний запах та пігментацію на розрізі продукту навіть при короткочасному зберіганні.

Наявність у технологічній воді солей легких двовалентних металів може призвести до погіршення товарного вигляду готових продуктів: виникнення на поверхні цільном'язових та ковбасних виробів в паро-газопроникній оболонці після 8...10 діб зберігання білого пилеподібного нальоту у наслідок дифузії солей. Як правило, білий наліт являє собою солі натрію та кальцію.

Наявність у воді тяжких металів, радіонуклідів, пестицидів в першу чергу викликає загрозу здоров'ю споживача, а також виникають відхилення у споживчих властивостях – з'являється сторонній смак та запах.

Підсумувавши аналіз наслідків використання технологічної води з підвищеним складом іонів, було проведено дослідження впливу електроактивації води на кількісний

склад цих іонів у продуктах уніполярної обробки води – католіту і аноліту. Порівняння показників представлено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Кількісний іонний склад водопровідної та електроативованої води

Іони	Водопровідна вода	Католіт	Аноліт
Кальцій, мг/дм ³	66,13	10,02	44,09
Магній, мг/дм ³	21,89	14,59	23,71
Залізо, мг/дм ³	0,24	0,06	0,13
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	5,10	1,70	4,15

Аналіз отриманих даних дає можливість стверджувати, що процес електроактивації питної водопровідної води значною мірою знижує вміст іонів, які впливають на якість продуктів. Особливо треба відзначити, що підчас уніполярної обробки питної води у електроактиваторі вміст кальцію в католіті знижується у 6,6 разів. Кількість кальцію у аноліті зменшується у 1,5 рази. Кількість магнію у католіті на 66,7% менша ніж у питній воді. Вміст заліза у католіті знижується у 4 рази, у аноліті – майже у 2 рази. Стосовно загальної жорсткості у католіті вона становить 1,7 ммоль/дм³, що в 3 рази менше ніж у питній воді. У аноліті загальна жорсткість знижується не значною мірою – у 1,2 рази. Пом'якшення води має велике значення для покращення ходу технологічних процесів підчас виробництва м'ясних продуктів.

Зниження кількості іонів металів у воді підчас електроактивації пояснюється технологією цього процесу. При активації води, сполуки, які в ній наявні, розриваються під дією електричного струму, позитивно заряджені елементи рухаються до аноду, а негативно заряджені – до катоду, проходячи через напівпроникну мембрану. У ході електролізу води в катодній камері іони кальцію і магнію осідають у вигляді важкорозчинних карбонатів, солі легких металів перетворюються в гідроксиди, іони тяжких металів перетворюються у нерозчинні гідроксиди та випадають у осад, значною мірою знижується жорсткість у католіті. Також, активація дозволяє осадити мікроелементи шляхом зсуву вуглекислотної рівноваги з утворенням важкорозчинних карбонатів кальцію і магнію.

Не менш важливим є ефект зниження вмісту розчинених газів у воді шляхом їх вивільнення в процесі іонного обміну. Присутність газів у воді провокує появлення дрібних пор на розрізі варених ковбас, викликає пігментацію, каталізує процеси окислення ліпідів та створює умови для розвитку аеробної мікрофлори.

Исследование оборотной и процессовой воды на крахмальном заводе беларуси

В.В. Литвяк

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» Республика
Беларусь, Минск*

В настоящее время большую актуальность имеет экологическая безопасность белорусских перерабатывающих предприятий пищевой промышленности и в частности предприятий крахмало-паточной отрасли.

Производством крахмала в Республике Беларусь занимается 15 специализированных организаций, в т.ч. 6 организаций концерна «Белгоспищепром», 6 – областной и других форм собственности, 1 – Национальной академии наук Беларуси, а также 2 цеха Белкоопсоюза. Мощности предприятий позволяют производить 15–16 тыс.т крахмала [1].

Цель – исследование оборотной и процессовой воды на крахмальном заводе Беларуси.

Объектами исследования являлись оборотные и использованные в технологическом процессе процессовые воды крахмального завода: проба №1 – оборотная вода; проба №2 – оборотная вода после двух часового отстаивания; проба №3 – общие процессовые воды; проба №4 – общие процессовые воды после двухчасового отстаивания. Пробы брали на предприятии Республики Беларусь перед очистными сооружениями.

При помощи фотометра фотоэлектрического КФК-3-01 «ЗОМЗ», весов электронных ЕР 214С, рН-метра HANNA, гигрометра ВИТ-1 и стандартных методик проведено определение уровня рН, содержания взвешенных веществ, количество общего фосфора и фосфатов, а также определена концентрация БПК₅.

Существующие крахмальные заводы по способу выделения клеточного сока, промыванию и концентрированию крахмального молока подразделяются на 3 типа: с использованием центрифуг, сит дуговых и центробежных; с использованием гидроциклонной установки; с использованием картофелеперерабатывающего агрегата.

В исследованных пробах зафиксировано превышение ПДК. Так, в пробе №1 концентрация БПК₅ составляет 49 ПДК (ПДК для БПК₅ – 4,0 мг/дм³). В пробе №2 концентрация БПК₅ была 45 ПДК, а значение водородного показателя (рН) ниже минимального предельного значения – 6,35 (минимальное предельное значение рН – 6,5). Установлено, что в пробе №3 уровень БПК₅ составлял 1500 ПДК, значение рН оказалось ниже минимального предельного значения – 5,00. В пробе №4 содержание БПК₅ составляло 1258 ПДК, при этом значение водородного показателя было ниже минимального предельного значения – 4,99.

В картофелекрахмальном производстве вода используется, с одной стороны, для транспортирования и мойки картофеля, с другой – для непосредственной

технологии выделения и очистки крахмала. В результате применения воды в картофелемойке и на гидротранспортере образуются транспортно-мочные воды, которые на большинстве заводов используют повторно или многократно после их частичной очистки. В результате этого в ней накапливаются сахара и другие органические вещества, способствующие развитию вредных микроорганизмов. Для предотвращения этих вредных явлений оборотную транспортную воду необходимо хлорировать и освежать процессовой или чистой водой.

На наш взгляд на отечественных крахмальных заводах целесообразно проводить очистку оборотной воды физическим методом отстаивания, а также применять современное технологическое оборудование, изготовленное из нержавеющей стали для улучшения качества технологических вод.

Низкое качество технологической воды может быть также связано с недостаточно эффективными способами дезинфекции технологического оборудования и, в особенности, труднодоступных емкостей.

Кроме того, сотрудниками центра по продовольствию разработана перспективная технология обеззараживания технологического оборудования при помощи озона [2].

Выводы

Таким образом, в оборотной и процессовой воде белорусского крахмального завода обнаружено превышение ПДК, уровня pH и БПК. Для улучшения качества оборотной и технологической воды необходимо: проводить очистку методом отстаивания; применять современное, высокотехнологичное оборудование, изготовленное из нержавеющей стали; более качественно осуществлять дезинфекцию технологического оборудования; использовать экономичные и эффективные технологические схемы переработки и строго соблюдать используемую технологию.

Литература

1. Клыпа В.И., Дайняк М.П., Андреева Е.А. Состояние и аспекты развития картофелеперерабатывающей отрасли в Республике Беларусь // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2007. – Т.13. – С. 205–212.
2. Рачковская А.И. Перспективы применения озона для обеззараживания производственного оборудования в пищевой промышленности // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук – 2006. – №5. – С. 225–227.

Исследование скорости коррозии и накопления отложений в лабораторных условиях при ингибировании циркуляционной воды реагентами на основе фосфонатов

В.В. Чиченин, А.С. Грицаенко, В.Г. Ахrameев

Одесский национальный политехнический университет

Использование добавочной воды в качестве подпитки оборотных систем охлаждения (ОСО) с высоким содержанием деполяризаторов коррозии, в частности кислорода и угольной кислоты, и высокими концентрациями анионов сильных кислот, труднорастворимых солей возможно при ведении коррекционного водно-химического режима (ВХР) с коэффициентом упаривания циркуляционной воды K_u , меньше 1,2-1,3 и дозировании в циркуляционную воду ингибиторов на основе фосфонатов. С целью прогнозирования эффективности ведения такого ВХР необходимо определить граничные концентрации различных солей в циркуляционной воде на интенсивность отложений труднорастворимых солей и коррозии на теплообменных поверхностях энергооборудования.

Скорость коррозии и интенсивность накопления отложений определялись на основании длительных экспериментальных исследований на лабораторных стендах [1], при соответствующих тепло-гидравлических условиях для теплоносителя заданного качества. Контроль за интенсивностью коррозии определялся гравиметрическим методом. При циркуляции теплоносителя в контуре ОСО отложения накипеобразователей и коррозия происходят как на необогреваемых участках оборудования: циркуляционные трубопроводы, орошающая система градирни, поверхности емкостей и др., так и на поверхностях теплообменных трубок и трубных досках конденсаторов, теплообменников. Исходя из этого, были проведены исследования с обогревом поверхности образцов конструкционных материалов: Ст.20, МНЖ5-1, ЛАМш77-2-0,05 при заданной скорости циркуляции и при изотермических условиях.

По полученным результатам можно отметить, что установившийся режим накопления отложений на поверхностях образцов КМ наступает после 100-150 ч. После 600 ч работы скорость отложений уменьшается в 2-2,5 раза.

Скорость накопления отложений на обогреваемых образцах в период времени до 600 ч в 3-4 раза меньше по сравнению с необогреваемыми в этот же период времени в независимости от материала образцов. Что касается результатов накопления отложений на необогреваемых образцах, то они характеризуются более высокими значениями накопления отложений на образцах из Ст.20 и незначительными, в пределах точности измерений на образцах из ЛАМш77-2-0,05 и МНЖ5-1.

Более высокие величины накоплений отложений на образцах из Ст.20 объясняется значительной скоростью коррозии металла и растворением его части в воде. Интенсивность

коррозии для необогреваемых и обогреваемых образцов из Ст.20 в конце испытаний практически одинакова и характеризуется величиной $0,10 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$. За тот же период на необогреваемых образцах МНЖ5-1 и ЛАМш77-2-0,05 накопления отложений не наблюдалось, что можно объяснить отсутствием коррозии этих материалов.

Результаты химического анализа отложений показывают, что основной вклад в их формирования вносится за счет коррозии стали, а труднорастворимые соли кальция и магния суммарно не превышают 4-4,5 % за счет эффективности процесса ингибирования и водно-химического режима масштабной ОСО для данного класса воды.

Выводы:

1. В экспериментах с ингибированием добавочной воды фосфонатами процессы шламообразования в потоке преобладают над процессами отложений на теплообменной поверхности. При этом величина интенсивности накопления отложений в 2-3 раз меньше по сравнению с опытами без ингибирования.

2. Сравнения полученных результатов физико-химического состава отложений на основе гравиметрического, химического контроля на исследуемых образцах и интенсивности коррозии образцов Ст.20 показывают сопоставимость полученных результатов после 100-150 часов испытаний. При более длительных испытаниях общее количество отложений на образцах, полученное путем гравиметрического контроля меньше убыли массы за счет коррозии, это объясняется растворением металла в циркуляционной воде и низким сцеплением продуктов коррозии с поверхностью образца.

Литература

1. Кишневский, В.А. Методы и средства совершенствования структур оборотных систем охлаждения атомных электростанций и их водно-химических режимов: автореф. дис. на соискание уч. степени докт. техн. наук: спец. 05.14.14 „Тепловые и ядерные энергоустановки” / В.А. Кишневский. – Одесса, 2013.– 37 с.

Новий природний матеріал для фільтрування води у виробництві безалкогольної та алкогольної продукції

Світлана Олійник, Павло Чмуневич, Леся Тарасюк

Національний університет харчових технологій

Під час виробництва лікero-горілчаної та безалкогольної продукції особливу увагу приділяють органолептичним та мікробіологічним показникам, мікроелементному складу та вмісту токсичних сполук води підготовленої. Фільтрування води через зернисті фільтрувальні завантаження є обов'язковим та одним з найбільш ефективних способів покращення органолептичних показників води.

Метою даної роботи було дослідження природного матеріалу обсидіану, як нового фільтрувального завантаження та можливості його застосування у водопідготовці для виробництва напоїв.

Об'єктами досліджень були: вода питна Київського міськводопроводу та підготовлена, фільтрувальне завантаження – обсидіан, контрольний зразок – кварцевий пісок.

У роботі використовували експериментальні загальноприйняті у лікero-горілчаному виробництві методи контролю; моделювання, планування та оброблення результатів експерименту.

Обсидіан – природний матеріал вулканічного походження. За зовнішнім виглядом – суміш шовковисто-скляних зерен із забарвленням: сіро-білим, сірим, червоним, жовтим, коричневим, чорним. Твердість становить: 5,0 – 6,0.

Встановлено, основні властивості обсидіану: відносна густина 2,2 – 2,4 г/дм³, діаметр гранул 0,3 – 5 мм, вологість 5 – 10 %, зольність – 2 %, механічна міцність 97 – 99 %. Obsidian є хімічно стійким до дії кислот, лугів, збільшення окиснюваності фільтрату становить не більше 0,1 – 0,2 мг O₂/дм³, вмісту силікатів не більше 0,2 – 0,5 мг O₂/дм³.

У порівнянні з контрольним зразком обсидіан не потребує попереднього оброблення розчином соляної кислоти; під час підготування кількість води на відмивання зменшується у 2 – 5 разів.

Під час фільтрування води обсидіаном, у порівнянні з кварцевим піском, збільшується відносний об'єм підготовленої води за один фільтрувальний цикл на 120 – 200 об./об. матеріалу, при цьому покращується прозорість та забарвленість підготовленої води на 15 – 30 %.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок щодо ефективності застосування досліджуваного природного фільтрувального матеріалу - обсидіану під час фільтрування води для виробництва напоїв.

Хімічна деаерація дешевше і простіше за вакуумну деаерацію і останнім часом широко застосовується для підготовки живильної води для водогрійних котлів і підживильної води для теплових мереж.

При хімічному знекисненні води сульфід натрію дозують у воду, де він вступає в хімічну реакцію з розчиненим у воді киснем.



Недоліки сульфід натрію пов'язані з недостатньою швидкістю реакції його з киснем. Швидкість реакції залежить від температури води і надлишку реагента. Для усунення цих недоліків використовуються модифіковані розчини сульфід натрію каталізовані солями кобальта та міді – метабісульфід та гіпосульфід натрію. Надходження у воду каталізаторів (кобальту та міді) можуть викликати електрохімічну корозію поверхонь нагріву та значно збільшують вартість розчину в порівнянні з моно розчином.

Більш раціональним з технічно-економічної точки зору є нова запропонована технологія хімічної деаерації води монорозчином сульфід натрію в стехіометричній кількості концентрацією 10-15% з подальшою фільтрацією через Redox-K фільтр. Фільтр використовується як каталізатор реакції кисню сульфідом натрію. Фільтр завантажений зернистим каталітичним фільтруючим матеріалом—редокситом.

Редоксит—це органічно-мінеральне з'єднання, що виготовляється на базі катіоніту КУ2-8. У форму катіоніта вводяться і закріплюються на поверхні зерен іони заліза із змінною валентністю. Редоксит має високу ємність за киснем 3500 мг-екв/кг і максимальну робочу температуру 120.

Виробничі дослідження показали, що вилучення кисню на поверхні зернистого матеріалу каталізатора відбувається за 2-3 секунди. Одночасно, редоксит виступає як оновлювач при недостатці сульфід натрію у воді, і як відновлювач при надлишку, що стабілізує процес підготовки води при різному коливанні її витрати.



Нова технологія знекиснення води з каталітичним фільтром запроваджена в теплових мережах м. Мелітополя (продуктивність 60 м³/год), Житомира (80 м³/год), Білої Церкви, Дніпропетровська та ін. Виробничі дослідження показали надійність і ефективність роботи запропонованої технології. Концентрація кисню у воді знижувалась після Redox-K фільтра до 10-30 мкг/л при допустимій нормі для теплових мереж 50 мкг/л.

На рис.1 представлена принципова технологічна схема хімічної деаерації води з Redox-K фільтром.

Пом'якшена вода з баку 1 насосом 2 проходить через Redox-K фільтр 8 і подається в теплову мережу 9. Із збільшення опору шару редоксита Redox-K фільтра впускується потоком пом'якшеної води з низу в гору 10. При впускуванні фільтра для підживлювання теплової мережі вода подається через байпасний трубопровід 6.

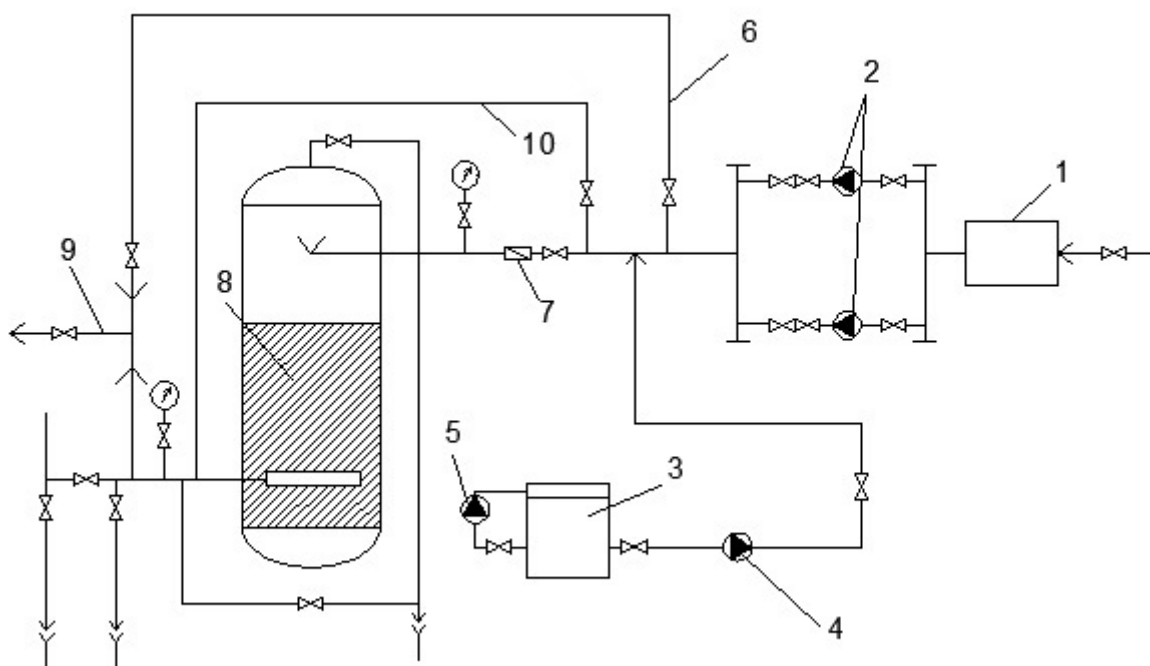


Рис 1. Схема установки каталитического фильтра.

1 – бак запасу пом'якшеної води, 2 – підживильні насоси, 3 – бак для приготування розчину сульфит натрію, 4 – насос дозатор, 5 – рециркуляційний насос, 6 – байпасна лінія, 7 – лічильник,

8 – Redox-K фільтр, 9 – подача води до теплової мережі, до котла.

Висновки

Впровадження нової технології хімічної деаерації води на базі каталітичного Redox-K фільтра забезпечує економічну і надійну роботу схеми знекиснення води.

Література

1. Патент 33315. України на корисну модель. Застосування нерозчинного у воді складного радикала іоніту, як каталізатора процесу окиснення сульфіту натрію киснем: заявник та патентовласник НВО «Нафтохімекологія», чинний від 10.06.2008 р.

2. Поржезінський, Ю.Г. Нові технологічні рішення в хімічній деаерації води./ Ю.Г.Поржезінський, С.І.Рибалка. – К.: Наукові праці НУХТ, 2010, №32, 19-20с.

Перспективний напрям в технології очищення транспортерно-мийної води в бурякоцукровому виробництві

Юрій Резніченко, Ігор Петриченко, Валерій Виговський

Національний університет харчових технологій

В останні роки суттєво змінилися фізико-хімічний склад ґрунтів, які оброблюються; технологія вирощування цукрових буряків; параметри, які визначають їх технологічність; способи і методи збору врожаю, що викликало ускладнення в подаванні та переробленні сировини. Насамперед це стало причиною підвищеної забрудненості транспортерно-мийної води. Можна назвати наступні фактори, які впливають на її якість: використання нових сортів та гібридів цукрових буряків, що впливають на їх технологічність; неправильне внесення добрив, гербіцидів і хімічних засобів захисту рослин в ґрунт.

Якість транспортерно-мийної води має велике значення у виробництві цукру-піску і впливає на: потужність і ритмічність роботи заводу; роботу обладнання станції доочищення коренеплодів та бурякопереробного відділення; технологічні показники дифузійного соку, жомопресової води, втрати сахарози; витрату чистої технічної води; об'єми значно забруднених стічних вод; забезпечення екологічності підприємства.

Показниками якості транспортерно-мийної води є: наявність твердих частинок у вигляді, піску, глини, чорнозему; наявність легких домішок представлених уламками буряків, сухим листям, травою; температура води, що не повинна перевищувати 20 °С;

рН транспортерно-мийної води повинно бути не менше 9,5; вода не повинна бути джерелом інфекцій.

Для забезпечення високої якості транспортерно-мийної води кожний цукровий завод повинен мати сучасне обладнання для її очищення. На першому етапі освітлення з використання флокуюлянтів і вертикальних відстійників, які забезпечать мінімальне відведення надлишкових вод з осадом, оскільки осад транспортерно-мийної води це один із найбільш об'ємних відходів бурякоцукрового виробництва. На другому етапі видалення осаду транспортерно-мийної води за допомогою фільтр-пресів.

Висновки. Впровадження даного способу дозволить звільнити значні площі земель зайняті під поля фільтрації, а також значно скоротити витрати свіжої води, що сприятиме поліпшенню екологічних показників виробництва. Отже, запровадження даного способу дозволить зменшити втрати води з осадом на 20-25% до маси буряків.

Література. Оборотно-охолоджувальні системи водопостачання в бурякоцукровому виробництві та сучасні технології обробки оборотних вод: навч. посібник. / А.І. Сорокін. – К.: ПІДО НУХТ, 2009. - 60с.

Про фізичні властивості води

Дмитро Сінат-Радченко, Сергій Василенко, Наталія Івашенко

Національний університет харчових технологій

Без води неможливе існування рослин, тварин, мікроорганізмів. Вода в різних агрегатних станах в більшій або меншій кількості входить до складу сировини, напівпродуктів і продуктів харчової і мікробіологічної промисловості. Вона універсальний розчинник багатьох неорганічних і органічних речовин. В тепло- і холодохімії вода використовується як робоче тіло та як тепло- і холодохімії.

Дані про фізичні властивості води, що наводяться в літературних джерелах, можуть дещо відрізнятися, а їх пошук потребує чимало часу. На кафедрі теплоенергетики та холодильної техніки зібрано і узгоджено дані з багатьох фізичних властивостей води, водяної пари і льоду. Наприклад, густина води (ρ , кг/м³) в інтервалі температур $t = -15 \dots 130^\circ\text{C}$ з граничною відносною похибкою $\delta\rho = 0,05\%$ описана формулою

$$\rho = (0,001 + 1,3 \cdot 10^{-8} (t - 4)^{1,778})^{-1}$$

Для насиченої і перегрітої водяної пари будь-якої температури і тиском p до $7,5 \cdot 10^5$ Па знайдено просте рівняння стану, похибка якого не перевищує 0,1%

$$p v / RT = Z = (1 - 1,9 \cdot 10^{-4} p / T^{4,2})^{0,5}$$

де p , Па і T , К.

Одержано формули для теплофізичних властивостей води і водяної пари стосовно умов харчової технології ($t \leq 130^\circ\text{C}$), і умов харчової енергетики ($p \leq 4$ МПа). Розглянуто парціальні властивості води і властивості зв'язаної води розчинів.

Висновки

Узагальнено дані з багатьох фізичних властивостей води. Запропоновано ряд простих розрахункових формул. Похибки розрахованих значень не перевищують похибок вихідних експериментальних даних.

Література

1. Фізичні властивості води і повітря в умовах роботи підприємств харчової та мікробіологічної промисловості/ Уклад.: Д.Є.Сінат-Радченко. – К.: УДУХТ, 2000. – 24 с.
2. Антонченко В.Я. Основы физики воды/ В.Я. Антонченко, А.С.Давыдов, В.В. Ильин – К.: Наукова думка, 1991. – 672 с.
3. Паундер Э. Физика льда / Э. Паундер. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1967. – 190 с.
4. Эйзенберг Д. Структура и свойства воды / Д.Эйзенберг, В.Кауцман. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 280 с.
5. Вода и водные растворы при температурах ниже 0°C / Под ред.. Ф.Франкса. – К.: Наукова думка, 1985. – 388 с.

Роль водопідготовки у виробництві соків та соковмісних напоїв

Тетяна Левківська, Галина Бандуренко

Національний університет харчових технологій

Останнім часом сокова промисловість широко застосовує концентровані соки, які мають ряд переваг порівняно з натуральними: вони потребують у 5-7 разів менше тари, складських приміщень і транспортних засобів, можуть зберігатись тривалий час без консервантів та стерилізації, зручні для вживання, так як легко і повністю розчиняються у воді.

Сучасна технологія відновлених соків дозволяє отримувати продукти, які за смаковими властивостями і хімічному складу мало відрізняються від натуральних соків. Як правило, їх відновлюють до початкової концентрації вихідної сировини, шляхом розведення концентратів водою, яку додають в об'ємі, рівному об'єму випареної вологи. У консервному виробництві використовується вода, яка відповідає "Гігієнічним вимогам до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). При використанні на виробництві води як з міського водопроводу, так і інших джерел, вважають за необхідне провести коригування показників вихідної води та забезпечити її мікробіологічну чистоту.

На якість відновлених соків та соковмісних напоїв в першу чергу впливають вміст солей жорсткості, хлоридів, сульфатів, сумарна кількість розчинених солей і лужність води. Лужність води знижує кислотність напою, тому її коригують за рахунок додаткового внесення органічних кислот. Витрати лимонної кислоти також збільшується при перевищенні допустимих меж концентрації солей жорсткості, оскільки гідрокарбонати кальцію і магнію взаємодіють з пектиновими і дубильними речовинами соків, утворюючи комплексні сполуки, що викликають помутніння напою. Сульфати і хлориди беруть участь у формуванні смаку напою. Загальна кількість розчинених солей не тільки впливає на смак, але також може зумовлювати хімічну нестабільність, випадання осаду та зміну зовнішнього вигляду напою. Забезпечення стабільної якості напоїв є найважливішою задачею для всіх підприємств і головним у цьому є якість підготовленої води. В зв'язку з цим актуальним лишається проведення досліджень, спрямованих на розробку додаткових вимог до якості води та прогресивних технологій водопідготовки у виробництві соковмісних напоїв різних видів.

Література

1. Коваленко О.О., Водопідготовка у виробництві напоїв. [Текст] / О.О. Коваленко, Т.В.Стрікаленко, Д.І.Ветров // Збірник тез доповідей научно-практичної конференції з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості»/ – Одеса: 2009. – С. 67-68.
2. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води. [Текст]: монографія / А.К. Запольський; Підручник. - К: Вища школа, 2005. - 671 с.: іл.

Удосконалення підготовки води для виготовлення пари у пивоварній промисловості

Валентина Кошова, Анатолій Куц

Національний університет харчових технологій

Вступ. Під час виробництва солоду і пива витрата теплової енергії становить значну частку виробничих витрат. Тому мінімізація її витрат дозволить суттєво підвищити ефективність виробництва. До якості застосованої для виробництва пари води пред'являють високі вимоги, особливо за загальною жорсткістю, вмістом вільного діоксиду вуглецю, кисню, кремнію, заліза і величиною рН.

Стандартною схемою підготовки води для парових котлів на пивзаводах є фільтрування вихідної води на пісково-гравійних фільтрах, двоступеневе Na-катіонування з використанням сильнокислотного катіоніту.

Метою даної роботи було удосконалити водопідготовку шляхом застосування H-катіонування та дегазації з видаленням утвореної вільної вуглекислоти.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктами досліджень були: вода вихідна із свердловини, вода підготовлена, пара і конденсат пари. У роботі використовували загальноприйняті у пивоварному виробництві методи контролю якості води, пари і конденсату пари; планування та оброблення результатів експерименту.

Результати досліджень. Під час досліджень стандартної та удосконаленої схем особлива увага приділялась рН пари, вмісту вільної вуглекислоти, кількості продувки (кількості води, яка зливається з котла при досягненні критичного значення електропровідності) та якості конденсату, що повертається на виробництво.

Встановлено, що за стандартної схеми водопідготовки утворюється агресивна пара з рН 5,2-7,2 з вмістом вільної вуглекислоти до 60 мг/дм³. При цьому кількість продувки становила 18 %, а в утвореному конденсаті вміст загального заліза досягав 5,0 мг/дм³. Для покращення якості пари та конденсату стандартна схема водопідготовки була удосконалена застосуванням на першому ступені пом'якшення води H-катіонування з дегазатором для видалення вільного діоксиду вуглецю. Далі оброблену воду подають на Na-катіонітовий фільтр для запобігання потраплянню катіонів кальцію і магнію у воду, з якої виготовляють пару. Результати досліджень наведено в таблиці, з якої видно, що рН пари за удосконаленою водопідготовкою зміщується з кисло-нейтрального до нейтрально-лужного середовища. Показники підготовленої води за лужністю зменшились у 13,7 рази, за вмістом катіонів натрію і калію — майже в два рази, гідрокарбонатів — в 14 разів. Покращились також інші показники води, пари і конденсату. Кількість продувки котла зменшилась з 18 до 1,5 %, що сприяло економії енергоресурсів та гарантувало стабільну роботу парових котлів.

Табл. 1

Фізико-хімічні показники води і пари за стандартною і удосконаленою схемами водопідготовки

Назва показника	Одиниця виміру	Нормативні значення для живильної води	Вода			Пара отримана за схемою	
			вихідна із свердловини	підготовлена за схемою		стандартною	Удосконаленою
				стандартною	удосконаленою		
Мутність	мг/дм ³	не більше 0,1	0,86	0,2	0,1	0,0	0,0
pH		6,5-8,5	7,48	7,6	7,2	5,2-7,2	7,5-9,5
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	не більше 0,01	5,45	0	0	0	0
Загальна лужність	ммоль/дм ³	не більше 0,7	5,5	5,5	0,4	0	0
Перманганатна окислюваність	мг O ₂ /дм ³	не більше 4,0	1,9	0,8	0,4	0	0
Електропровідність	μS	не більше 300		900	250	200	100
Масова концентрація: кальцію	мг/дм ³	не більше 0,2	76	0	0	0	0
магнію		не більше 0,2	20,2	0	0	0	0
натрію + калію		—	49,5	115,6	0	0	0
загального заліза		не більше 0,01	0,27	0,01	0,005	0	0
сульфатів		не більше 500	23,1	23,1	23,1	0	0
хлоридів		не більше 250	51,4	51,4	51,4	0	0
гідрокарбонатів		не більше 50,0	33,5	33,5	24,4	0	0
аміаку і солей амонію		не більше 2	0,67	0,4	0,2	0	0
сілікатів		не більше 20	19,2	19,2	19,2	0	0
кисню		не більше 0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
вільної вуглекислоти		не більше 10	15-30	15-30	5	15-30	5
Кількість продувки	%			18	1,5		

Удосконалений спосіб водопідготовки впроваджений на пивоварному заводі у Хмельницькій області і може бути рекомендований для впровадження на інших підприємствах харчової промисловості.

Висновки. Удосконалена технологія водопідготовки для виробництва пари з використанням Н-катіонування, дегазації з видаленням утвореної вільної вуглекислоти та Na-катіонування дозволяє отримати більш якісну воду, пару і конденсат пари, зменшити витрати енергоресурсів та гарантувати стабільну роботу парових котлів.

Шляхи оптимізації структури споживання води у бурякоцукровому виробництві

Наталія Гусятинська

Національний університет харчових технологій

Тетяна Чорна

Національний університет ДПС України

Аналіз використання води підприємствами харчової промисловості свідчить про високий відсоток споживання води питного гатунку. В той же час, технічна досконалість оборотної системи водопостачання в харчовій промисловості є найнижчою серед інших галузей промислового комплексу [1]. В технологічному процесі виробництва цукру вода, перш за все, використовується для миття буряків, екстрагування сахарози з бурякової стружки, промивання фільтраційного осаду, а також цукру в центрифугах [4].. Значна кількість води використовується як охолоджувальний агент під час конденсації утфелної пари і створенні розрідження для уварювання утфелю; при охолодженні напівпродуктів виробництва (утфелю останньої кристалізації), охолодженні і промиванні сатураційного газу, для охолодження різних агрегатів, компресорів і підшипників насосів. Також, вода застосовується як середовище, що забезпечує транспортування сировини та відходів виробництва. наприклад, буряки з кагатного поля у бурякомийне відділення цукрового заводу, а із заводу – жом, фільтраційний осад, транспортерно-мийний осад – до місць їх складування. Крім того, вода використовується як хімічний реагент при одержанні вапняного молока із оксиду кальцію.

Найбільш забрудненими органічними домішками є транспортерно-мийна та жомопресова води, кількість яких може сягати відповідно 800...900 і 60 % до маси перероблених буряків. До забруднених вод III категорії, які підлягають утилізації шляхом скидання на поля фільтрації відносять розведений транспортерно-мийний осад, кислу жомову воду, воду від промивання бурякорізок, прання фільтрувальних тканин та мішків, промивання апаратури, виварювання випарної установки, з лабораторії, від промивання мезгоуловлювачів, скиди від продувки оборотних систем вод I категорії та лаверних вод, осад жомопресової води, відстій фільтраційного осаду, стоки ТЕЦ, а також побутові води житлового селища, від санвузлів заводу та проммайданчика. До умовно чистих, які можна використовувати повторно після відповідної підготовки, зараховують води, що використовуються для охолодження турбін, котельні, змішувачів та іншого обладнання, зараховують,. Проте й вони містять в своєму складі аміак та інші речовини, тому потребують очищення.

Таким чином, структура водоспоживання на підприємствах цукрової галузі є складною, і потребує оптимізації шляхом створення комплексної системи, що включає

розроблення організаційних рішень, впровадження нових способів підготовки та очищення технологічних вод різних категорій, врахування впливу якості води на технологічні процеси виробництва та якість готової продукції. Нами проведено ряд досліджень, спрямованих на мінімізацію витрат води з природних водоймищ у виробництві цукру. Зокрема розроблена апаратурно-технологічна схема комплексної підготовки живильної води з використанням основного сульфату алюмінію [2], впровадження якої дозволяє скоротити витрати свіжої води на 70-100 % до маси буряків, покращити технологічні показники соків та підвищити вихід цукру з одиниці сировини. Також запропоновано спосіб очищення транспортерно-мийної води коагулянтном – основним сульфатом алюмінію [3], застосування якого дає можливість знизити кількість свіжої води в оборотній системі гідротранспорту та миття буряків, а також об'єм виробничих стічних вод. Крім того, нами проведені дослідження, на основі яких запропоновано композиційний склад реагенту для очищення вод різних категорій цукрового виробництва (Патент на корисну модель № 55119). Застосування запропонованого реагенту замість солей свинцю в практиці лабораторного аналізу сировини та продуктів цукрового виробництва сприяє зменшенню негативного впливу лабораторних стоків хімічних реагентів на навколишнє середовище.

Таким чином, впровадження запропонованих способів водопідготовки та водоочищення у виробництво дозволить значно покращити показники якості технологічних вод, мінімізувати або повністю виключити споживання свіжої води з природних водоймищ, і відповідно, суттєво знизити негативний вплив цукрових заводів на навколишнє природне середовище.

Література

- 1.Василів О.Б. Структура та шляхи раціонального використання води на харчових підприємствах / О.Б. Василів, О.О. Коваленко // Наук. пр. ОНАХТ. – 2009. – Вип. 35, т. 1. – С. 54-58.
- 2.Гусятинська Н.А., Ліпец А.А. Застосування основного сульфату алюмінію в процесі екстрагування на ВАТ «Цукорінвест» // Наук.-техн. конференція цукровиків України, Київ, 12-13 квітня 2006 р. – К.: «Цукор України», 2006. – С.188-189.
- 3.Деклараційний патент на винахід 46485 А України, МПК⁷ C13D3/00, C02F1/66. Спосіб очищення транспортерно-мийної води бурякоцукрового виробництва / О.М. Салавор, М.В. Гусятинський, Л.С. Клименко, Н.А. Гусятинська, Н.І. Штангеева, А.А. Ліпец, А.І. Сорокін – 2001075307; Заявл. 25.07.2001; Опубл. 15.02.2002, Бюл. №5.
- 4.Современные технологи и оборудование свеклосахарного производства / [В.О. Штангеев та [ін.]; під ред. В.О. Штангеева/ – Ч.1. – К.: «Цукор України», 2003. – 352 с.

СЕКЦІЯ 4

ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ

ВОД. ЗНЕВОДНЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА

ОСАДІВ

Використання кавітаційних апаратів для очищення води від нафтопродуктів

Олександр Литвиненко, Юрій Бойко

Національний університет харчових технологій

Юрій Сухенко

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Нафтопродукти є одними з найбільш небезпечних забруднювачів води. Традиційні технології водоочищення передбачають використання флотації для очищування води від їх залишків. Водночас, не завжди є можливість повноцінно реалізувати традиційні технологічні процеси, що вимагає використовувати сучасні технології оброблення природних і стічних вод для знешкодження залишків нафтопродуктів.

Авторами досліджено використання гідродинамічної кавітації для очищення стічної води автономної станції. Оброблення води здійснювали за допомогою гідродинамічних кавітаційних апаратів (рис. 1).



Рис.1. Апарати для проведення досліджень

При очищенні стічної води від залишків нафтопродуктів окислювач у вигляді пероксиду гідрогену H_2O_2 вводили в кавітуючий потік через кавітатор. Для порівняння, воду з аналогічним складом і вмістом забруднювачів за традиційною технологією оброблювали в реакторі з механічним перемішуванням. Витрати H_2O_2 становили 2,0 мг на 1 мг виявленого нафтопродукту. Ефективність знешкодження визначали на хроматографі «Hewlett Packard» (модель 5890) з полуменево-іонізаційним детектором і інтегратором в діапазоні температур 40...200 °C при програмуванні 5 °C/хв. Кількісний аналіз проводили методом абсолютного калібрування. Встановлено, що при початковій сумарній концентрації нафтопродуктів 45,6 мг/л очищення запропонованим способом дозволяє зменшити вміст залишків нафтопродуктів до 4,5 мг/л, що в майже в 2,7 рази менше ніж при очищенні за традиційною технологією.

Висновки

Використання гідродинамічного кавітаційного оброблення з одночасним підведенням окислювача дозволяє підвищити ефективність очищення води, забрудненої залишками нафтопродуктів. При цьому за аналогічною схемою підведення можуть бути використані і інші окислювачі.

Використання стічних вод тваринницьких комплексів як альтернативи мінеральним добривам

Семенова О.І., Марченко О.Д., Салавор О.М

Національний університет харчових технологій

Українські, найкращі у світі ґрунти, які формувались протягом тривалого часу, сьогодні швидкими темпами деградують та забруднюються. Для нашої країни ця проблема стоїть особливо гостро. Це пов'язано не тільки з негативним впливом на природне середовище та здоров'я населення, а й з істотними економічними збитками держави в результаті антропогенного впливу на ґрунтовий покрив.

Кожного року з ґрунту виноситься 11 млн т гумусу, 0,5 млн т азоту, 0,4 млн т фосфору та 0,7 млн т калію. Щорічні еколого-економічні збитки від ерозії ґрунтів перевищують 9 млрд грн. Значної екологічної шкоди земельні ресурси зазнають внаслідок забруднення ґрунтів викидами промисловості та використання хімічних засобів різного призначення в аграрному секторі.

Розораність українських земель є найвищою в світі й сягає 57 % території країни та майже 80 % сільськогосподарських угідь [1]. У структурі валової продукції сільського господарства, тваринництво становить понад 38%. При вирощуванні поголів'я на тваринницьких фермах та м'ясокомбінатах не тільки утворюється значна кількість високо забруднених стічних вод, які потребують очищення та утилізації, а й виникає проблема деградації родючих ґрунтів, оскільки більшість з таких підприємств експлуатує сільськогосподарські землі для вирощування власної кормової бази.

В ході проведених досліджень було визначено кількість амонійного азоту у стічних водах тваринницького агрокомплексу ТОВ «Маруна Нью», які були оброблені ферментним препаратом «Оксидол» для знезараження та біохімічної трансформації стічних вод у органічне добриво. Також проведено математичний аналіз та розрахунок фактичних об'ємів отриманих органічних добрив та забезпеченість вирощуваних культур азотом [2]. Згідно статистичної звітності, підприємство за рік продукує біля 73 тис. м³ стічних вод з високим вмістом гнійної маси. Після проведення аналізу та математичних підрахунків вмісту амонійного азоту у стічних водах фермерського господарства, було отримано результат 10216 кгNH₄⁺/рік. Сільськогосподарські землі, що знаходяться в обробітку агрокомплексу, сягають 300 га [3]. Виходячи із вище зазначених даних, було розраховано забезпеченість азотом сільськогосподарських культур при витратах 34 кг/га. Враховуючи кількість азоту в отриманому органічному добриві та тип ґрунтів сільськогосподарських угідь, можна стверджувати, що при вирощуванні сої та кукурудзи, культури в повній мірі будуть забезпечені азотними добривами, на відміну від соняшнику та ячменю. У подальшому

планується визначити наявність калію та фосфору в отриманому органічному добриві із стічних вод та розрахувати потребу у додатковому використанні цих елементів, з метою запобігання надмірному внесенню мінеральних добрив у ґрунт.

Висновки

Біотрансформація стічних вод тваринницьких господарств у органічне добриво, яке у повній мірі забезпечує потребу в азотних добривах при вирощуванні культур кукурудзи та сої, на сьогоднішній день є перспективним напрямком . Застосування ферментного препарату «Оксидол» для обробки води є дешевшим, ніж закупівля необхідної кількості мінеральних добрив, та сприяє вирішенню екологічної проблеми утилізації стічних вод тваринницького агрокомплексу.

Література

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 році. – К.: Мінекономресурсів , 2001. – С. 29.
2. Природоохоронні технології: Метод. вказівка до викон. лаборатор. робіт студ. спец. 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / Уклад.: О.І. Семенова, Л.І. Танащук, Н.О. Бублієнко. – К.: НУХТ, 2005. – 39 с.
3. Проект організації санітарно-захисної зони для виробничої діяльності тваринницької ферми ТОВ «Маруна Нью» в с. Соколівка, Васильківського району, Київської області. / Уклад. ТОВ «Київська інженерна формація «КІНФО». – К.: ТОВ «Маруна Нью», 2014. – 73 с.

Вплив концентрації барвників на процес очищення від них води модифікованими керамічними мембранами з глинистих мінералів

Тетяна Дульнева, Зінаїда Шкавро, Дмитро Кучерук

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

Використання керамічних мембран є перспективним для багатьох галузей господарства, в яких виникає необхідність очищення води від органічних речовин, зокрем, барвників. Однією із таких галузей є харчове, фармацевтичне та текстильне виробництва, які характеризуються значними обсягами стічних вод. Для вирішення цієї екологічної проблеми ефективним може стати використання мікрофільтраційних керамічних мембран у вигляді пористих трубок, що модифіковані різними речовинами.

Мета даної роботи полягала у визначенні основних закономірностей процесу очищення води від органічних речовин на прикладі аніонного та катіонного барвників, зокрема, відповідно прямого червоного та брильянтового зеленого вітчизняними мікрофільтраційними трубчастими керамічними мембранами із глинистих мінералів, що модифіковані гідроксокомплексами Al^{3+} .

Модифікування керамічних трубок полягало у формуванні на їх поверхні додаткового затримуючого шару у вигляді динамічної мембрани із гідроксокомплексів Al^{3+} . Випробування модифікованих керамічних мембран здійснювали на лабораторній баромембранній установці, що працювала в проточно-рециркуляційному режимі. Розділові характеристики модифікованих керамічних мембран: коефіцієнт затримки R (%) барвників і питому продуктивність J_v ($m^3/(m^2 \cdot год)$) мембрани визначали на основі даних, що були отримані в ході експериментів. Слід зазначити, що немодифікована мікрофільтраційна керамічна мембрана із глинистих мінералів практично не затримувала зазначені барвники.

За результатами експериментів встановлено, що для модифікування керамічних мембран слід застосовувати розчин солі хлориду алюмінію з концентрацією іонів Al^{3+} 100,0 – 120 mg/dm^3 . Тривалість формування динамічної мембрани становила відповідно 2,0 – 3,0 год до досягнення практично постійного значення питомої продуктивності мембрани.

Показано (рис. 1а, крива 1), що збільшення концентрації прямого червоного від 55,0 до 412,0 mg/dm^3 у початковому розчині при рН 7,0 – 7,2, робочому тиску 1,2 МПа і тривалості експерименту 5 год. практично не впливало на його затримку, яка становила 99,9 %. Питома продуктивність модифікованої керамічної мембрани при концентрації прямого червоного більше 120,0 mg/dm^3 (рис. 1а, крива 1') майже не змінювалася, що свідчило про встановлення стаціонарних гідродинамічних умов процесу очищення розчину від

барвника. Високе значення R барвника можна пояснити його адсорбційною взаємодією з модифікуючим шаром з наступним утворенням селективного бар'єру у вигляді динамічної мембрани із асоціатів барвника.

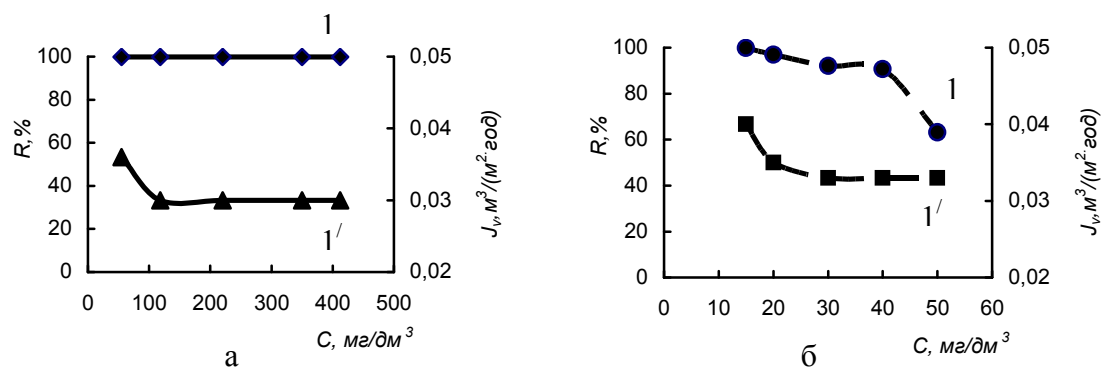


Рис.1. Вплив початкової концентрації C барвників прямого червоного (а) і брильянтового зеленого (б) на коефіцієнт їх затримки R (1) і питому продуктивність J_v (1') модифікованої керамічної мембрани

При збільшенні концентрації C брильянтового зеленого у початковому розчині від 15,0 до 30,0 мг/дм³, рН 9,0 – 9,2, тиску 1,2 МПа і тривалості експерименту 5 год коефіцієнт затримки R барвника зменшувався з 99,9 до 92,0 % (рис. 1б, крива 1). Подальше підвищення концентрації барвника призводило до ще більшого зниження значення R , що пов'язано з концентраційною поляризацією модифікованої керамічної мембрани. Взагалі, нижчу затримуючу здатність цієї мембрани до брильянтового зеленого, ніж до прямого червоного, можна пояснити його меншою адсорбційною взаємодією з модифікуючим шаром із гідроксокомплексів Al^{3+} і здатністю цього барвника до асоціації. Характер і пояснення залежності значення J_v мембрани від C барвника (рис. 1б, крива 1') за цих умов аналогічні кривій 1' на рис. 1а.

Висновки

Таким чином, модифікована керамічна мембрана за певних умов практично повністю затримує прямий червоний. Високий ефект його затримки пов'язаний зі стеричним фактором, а також з адсорбційною взаємодією органічних аніонів з позитивно зарядженими частками гідроксокомплексів Al^{3+} та подальшою асоціацією молекул барвника на мембрані. Затримуюча здатність модифікованої керамічної мембрани до брильянтового зеленого має дещо складніший характер, який можна пояснити поєднанням стеричного та зарядового механізмів при рН 5,0 – 7,5 і адсорбційною взаємодією при рН > 7,5. Зроблено висновок про доцільність використання таких мембран для очищення води від аніонних і катіонних барвників за певних умов.

Одеська область по стану екологічної обстановки атмосфери, гідросфери та ґрунту створює складну і багатофакторну проблему безпеки для здоров'я людини і охорони навколишнього середовища. Тривалий період розвитку області без науково обґрунтованої виробничої орієнтації на існуючі природні ресурси та обліку рекреаційного потенціалу потребує створення реальних підходів в рішенні проблем екологічної безпеки регіону. Викликає особливу стурбованість той факт, що за період з 1989 р. екологічна обстановка в Одеському регіоні не покращується, хоча різко скоротилося число постійно працюючих виробництв.

Для Одеської області концепція обмеження та ліквідації шкідливих та екологічно небезпечних виробництв найбільш актуальна. Будівництво нафтового терміналу, господарська орієнтація Григор'ївського виробничого вузла, припортового аміачного заводу потребує особливих підходів до розробки комплексних заходів по забезпеченню екологічної безпеки узбережного регіону Одеської області

Очищення промислових стічних вод – одне з важливих елементів охорони навколишнього середовища. В технології очищення стічних вод знайшов велике застосування електрохімічний метод з використанням електрокоагулятора, який призначається для електрохімічного очищення виробничих стічних вод від нафтопродуктів, фенолів, радіоактивних та поверхнево-активних речовин, важких металів, легкоокислюючих сполук: солей двухвалентного заліза, нітратів, сульфідів, сульфідів, тощо..

Цей метод рекомендується для виробничих підприємств, підприємств хімічної промисловості, суден морського та річного флоту (для обробки малих обсягів води), на пунктах санітарної обробки критих вагонів після хімічних вантажів залізниць і танкерів морського флоту [1].

Ми займались електрохімічним очищенням гальваностоків, яке проводили в електрокоагуляторі, виготовленому із сталєних плоскопаралельних анодів і катодів. Електроліз проводили при напрузі 3 В і щільності струму – 120 А/м². Метод забезпечував високу ступень очищення. Після електрохімічного очищення промстоків утворюються осади, які складаються із гідроксидів металів, переважно заліза. Екологічні проблеми пов'язані не тільки з процесами очищення промстоків, але й з утилізацією продуктів очищення. За нашим припущенням осад, що утворюється при електрокоагуляції, може бути використаний для виготовлення залізних анодів залізо-нікелевих акумуляторів замість природної руди.

Засоби підготовки гальваноосаду для електротехнічних потреб зумовлені його складом, а також вимогами до них. Так, електроди для нікель-залізних акумуляторів повинні мати високу питому електропровідність, тому проводився контроль електропровідності маси з гальваноосаду. Вимір електропровідності активних мас з гальваноосадів після обробки їх відновлювачем залізом (у відношенні 10 %, 15 %, 20 %), та сажею (2%, 8 %, 5 %), а також, для порівняння, з залізом і графітом показали, що високий опір отриманих активних мас потребує введення високопровідного матеріалу, наприклад, такого, як графіт.

Для визначення можливості використання гальвановідходів в якості сировини для виготовлення анодів були проведені порівняльні дослідження активної маси, виготовленої з осаду і із реактивних оксидів – Fe_2O_3 та Fe_3O_4 марки хч. Методика досліджень складалася в знятті вольт-амперних характеристик, проведенні заряд-розрядних циклів, визначенні ємних характеристик.

По своїм електрохімічним характеристикам маса з гальваноосаду має досить допустимі характеристики. Вольт-амперні та розрядні характеристики електродів з гальваноосадів та з залізної руди близькі по своїм величинам, а тривалі іспити осадових мас свідчать про стабільність цих характеристик. При недостатньому вмісті заліза в осаді кількість його можна збільшити доданням чистого Fe_2O_3 .

Таким чином, використання відходів електрохімічного очищення гальваностоків для виготовлення анодів хімічних джерел струму створює можливість для економії електроенергії і збереження природних ресурсів; досягається великий екологічний та соціальний ефект [3].

Висновки

1. В технології очищення стічних вод був застосований електрохімічний метод з використанням електрокоагулятора.
2. Створені основи технології переробки металоутримуючих гальвановідходів у складні оксидні сполуки для використання їх в електрохімічних джерелах струму.

Література

1. В.Ю.Баклан. Електрокоагуляційне очищення відходів гальвановиробництв // Сб. научн. тр. «Вопросы химии и химической технологии». - Дніпропетровськ, 1999. – С. 29-31.
2. В.Ю. Баклан, І.П. Колесникова. Про можливість вирішення екологічних питань в металооброблюючому виробництві // Тез. доп. XV Укр. конф. з неорг. хімії за міжнародною участю. - Київ, 2001. – С. 89.
3. В.Ю. Баклан, І.П. Колесникова. Утилизация нетрадиционного сырья для железоникелевых аккумуляторов // Сб. науч. ст. «Проблема сбора, переработки и утилизации отходов.» - Одесса, ОЦНТЭИ, 2002. – С. 3-6.

Ефективність комплексної сорбційної очистки стічних вод від іонів важких металів з використанням іммобілізованих мікроорганізмів

**Татьяна Гудзенко, Володимир Іваниця, Олена Горшкова, Ольга Волювач, Тамара
Беляєва, Ігор Конуп, Геннадій Лісютин**

*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
Біотехнологічний науково-навчальний центр ОНУ*

На сьогоднішній день іони важких металів утворюють групу найнебезпечніших забруднювачів навколишнього середовища. У природні водойми зі стічними водами гальванічного виробництва, рудозбагачувальних фабрик, металургійних заводів, виробництва акумуляторів, типографського сплаву, виготовлення масляних фарб, хімічної, скляної, керамічної та інших промисловостей надходить велика кількість іонів важких металів (ІТМ), які представляють небезпеку для здоров'я людини і стають суттєвою перешкодою у життєдіяльності більшості мікробіонтів. Підвищення вимог до якості води та допустимих концентрацій забруднень у промислових стічних водах, що скидаються у водойми, змушує вдосконалювати існуючі або шукати нові, екологічно чисті та економічно вигідні способи вилучення з них ІВМ. До таких методів, які успішно застосовуються для вирішення цієї проблеми і є ефективними, можна віднести осаджувальну флотацію, сорбцію ІВМ на різних не модифікованих, хімічно або біологічно модифікованих сорбентах [1-5].

Мета роботи – забезпечення глибокої очистки води від деяких катіонів важких металів (кадмій, свинець, цинк, мідь та ін.) комплексним методом, що включає на першій стадії очистки концентрованих металовмісних розчинів біофлокуляцію і на послідовних стадіях - біосорбцію ІВМ на природних сорбентах з іммобілізованими на їх поверхні мікроорганізмами.

Використовували бактеріальну суспензію, складену із асоціації непатогенних штамів бактерій роду *Pseudomonas*: *P. fluorescens* ONU328, *P. maltophilia* ONU329, *P. ceracia* ONU327 у об'ємному співвідношенні 1:1:1. Перелічені вище штами бактерій виділені із природних джерел і зберігаються в музейній колекції мікроорганізмів кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології ОНУ.

Нами запропоновано нову біосорбційну технологію очистки води від ІВМ, що включає стадію біофлокуляції (за присутністю нетоксичних для людини хімреагентів) та стадію фільтрування через сорбенти, попередньо інокульовані асоціацією мікроорганізмів *P. fluorescens* ONU328, *P. maltophilia* ONU329, *P. ceracia* ONU327. Фільтри у підбраному об'ємному співвідношенні заповнюються сорбентами: активоване вугілля (30-40 %), цеоліт (5-10 %), пісок (15-20 %), глина і хітозан – решта].

Лабораторні випробування на реальних металовмісних стічних водах гальванічних цехів, що містили у своєму складі ІВМ: заліза – 0,047; міді – 1,4; хрому – 0,28; нікелю – 3,9; свинцю – 3,5; кадмію – 0,0048 мг/дм³, підтвердили високу ефективність розробленої біосорбційної технології. На виході очищувальної системи були досягнуті концентрації ІВМ у воді на рівні гранично-допустимих концентрацій, що дозволяє повторно використовувати таку воду у техпроцесі або скидати у міську каналізацію.

Висновки: Експериментально підтверджено за умов високої концентрації ІВМ (до 50 мг/дм³) та їх широкого асортименту у відпрацьованих технологічних водних розчинах ефективність поєднання біофлокуляції з подальшою сорбцією ІВМ на біологічно модифікованих змішаних природних сорбентах. Технологія енергонезалежна, екологічно безпечна та економічно вигідна; дозволяє у порівнянні з реагентною очисткою води зменшити у декілька разів об'єм утворювального шламу.

Література:

1. Скрылев, Л. Д., Сазонова В.Ф. Коллоидно-химические основы защиты окружающей среды от ионов тяжелых металлов. Ионная флотация / Л. Д. Скрылев, В. Ф. Сазонова. – К.: УМКВО, 1992. – 215 с.
2. Трифонова, М. Ю. Структурно-сорбционные свойства природных и модифицированных слоистых силикатов с жесткой структурной ячейкой / М. Ю. Трифонова, Ю. И. Тарасевич, С. В. Бондаренко // Химия и технология воды. – 2008. – Вып. 3. – С. 293-302.
3. Вилучення міді (II) та нікелю (II) із концентрованих водних розчинів глиною, хітозаном та іммобілізованими мікроорганізмами / Т. В. Гудзенко, О. В. Волювач, Т. О. Беляєва Т.О. та ін. // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – № 4. – С. 36–43.
4. Вилучення кадмію з водних розчинів природними сорбентами з іммобілізованими бактеріями роду *Pseudomonas* / Т. В. Гудзенко, І. В. Пузирьова, Т. О. Беляєва Т.О. та ін. // Проблеми екологічної біотехнології – № 2. – 2013. – С. 1–11.
5. Патент UA 79392, МПК C02F 1/24 (2006.01) Біосорбційний спосіб очистки води від кадмію / Пузирьова І. В., Іваниця В. О., Гудзенко Т. В., Волювач О. В., Беляєва Т. О., Конуп І. П., Баранов О. О. ; заявник Одеський національний університет імені І.І. Мечникова. - № u 201210491 ; заявл. 05.09.2012 ; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8, 2013 р.

Як відомо, осади стічних вод схильні до процесів гниття, які супроводжують виділення смердючих запахів, утворення колоїдних і дрібнодисперсних частинок, підвищення вологості осадів та погіршення їх водовіддачі. Для запобігання гниттю осади піддають стабілізації – спеціальній обробці, яка змінює їх фізико-хімічні властивості та пригнічує життєдіяльність гнильних бактерій, покращує властивості осадів для подальшої утилізації або дозволяє забезпечити їх надійне депонування.

Залежно від прийнятого методу і ступеня обробки осадів стабілізація може бути неповною або незворотною. При стабілізації без мінералізації органічної речовини процес стає оборотним при повторному зволоженні й створенні умов для життєдіяльності кислотних мікроорганізмів. При мінералізації органічної речовини загнивання останньої можливе лише у разі неповного розпаду тієї її частини, що розкладається. На даний час з економічного, технологічного та санітарного погляду класична аеробна стабілізація не може бути застосовувана, особливо на великих очисних станціях.

Кінцевими продуктами процесу анаеробної стабілізації є зброджений осад, вода та суміш газів, в якій переважають метан і двоокис вуглецю (біогаз). У зв'язку з розпадом органічної речовини кількість сухої речовини осаду зменшується приблизно на 30%, але його об'єм практично мало змінюється у зв'язку з утворенням додаткової вологи. Встановлено, що при зброджуванні осадів ступінь розпаду органічної речовини коливається від 25 до 58%, а вологість підвищується на 1,3-1,6%.

При анаеробному зброджуванні разом з необхідністю перемішування однією з головних умов ефективності процесу є дотримання температурного режиму. Створення оптимальних умов протікання процесу зброджування дозволить забезпечити максимально можливу ступінь розпаду органічної речовини і кількість утвореного біогазу. Отриманий біогаз може бути використаний для отримання теплової та електричної енергії, для сушіння і спалювання осадів, компримований та використаний як паливо. Підвищене виробництво біогазу, природно, відбивається і на більш високому виробництві електричної енергії в когенераційних установках. У результаті більш високого виробництва біогазу зброджений осад краще стабілізований і його кількість менша порівняно з менш інтенсивним процесом бродіння. Більш низька кількість збродженого осаду в такому випадку зазвичай означає більш низькі витрати на ліквідацію зневодненого збродженого осаду.

Анаеробне зброджування є універсальним економічно прийнятним методом стабілізації осадів. За рахунок економічної та технологічної доцільності дане рішення має стати базовою технологією обробки осаду на великих і середніх очисних спорудах. На спорудах з обробки осадів стічних вод необхідно реалізувати оптимальний процес анаеробного зброджування із забезпеченням високої ефективності теплообміну, передбачати механічні генератори енергії з рекуперацією тепла. Поєднання зброджування осадів з когенерацією енергії дозволяє забезпечити енергоефективність сучасних очисних споруд.

Использование белковых осадков со сточных вод производства сурими

Татьяна Маевская

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Людмила Пешук

Национальный университет пищевых технологий

Среди ассортимента рыбных изделий широкой популярностью пользуются имитированные или аналоговые продукты, такие как крабовые палочки, аналоги шейки креветки и гребешка и т.д. Их основным компонентом является промытый рыбный фарш – сурими. Также его используют при производстве фаршевых полуфабрикатов, котлет, макарон, детского питания. Потребление сурими в Украине согласно зарубежным данным составляет 15 Мт [0] и результаты последних исследований подтверждают целесообразность его производства из отечественного сырья [0].

На производство сурими ежегодно приходится около 2-3 млн. т рыбы и расходуется около 7-9 млн. т питьевой воды [0]. Сточные воды сурими производства содержат около 40 г/л саркоплазматических белков, небелковых азотистых веществ и ферментов. Разработка инновационных способов очистки этих вод с извлечением полезных растворимых веществ, безусловно, является актуальной задачей.

Автором предложен способ извлечения растворимых белков из промывных вод (на стадии патентирования) с получением осадка – рыбной белковой массы с влажностью 85 %. Таким образом, целью настоящих исследований являлась разработка технологий переработки рыбного сырья с применением флокулированных белковых осадков из сточных вод сурими производств.

В результате проведенных экспериментальных исследований разработан способ повышения гелеобразующей способности сурими основанный на внесении белковой массы непосредственно в фарш в количестве 1,5-5 %. В отличие от последних зарубежных разработок по внесению саркоплазмы в сухом виде [0], предложенный подход позволяет сэкономить энергоресурсы на высушивание и дополнительно повысить влагоудерживающую способность продукта на 5 %. Анализ микроструктуры гелей сурими (методом сканирующей электронной микроскопии) с внесенной белковой массой свидетельствует о повышении количества полигональных микроструктур, перекрестных белковых цепей и сокращении размера пор.

В рамках работы совершенствована технология ферментированного фарша из пресноводных рыб (толстолобик, карп). Внесение полученной из сточных вод фракции в количестве 2-10 % к общей массе позволяет ускорить процесс ферментирования на 18 % по

показателю степени гидролиза белков. Кроме этого, внесение такой добавки позволяет регулировать аминокислотный состав продукта и повысить биологическую ценность.

Также разработаны технологии автолизата и гидролизата из малоценного рыбного и молочного сырья. Дополнительно после измельчения основных ингредиентов перед ферментированием предложено вносить белковую массу в количестве до 12 %. Дальнейшее повышение концентрации сопровождается ингибированием фермента субстратом и угнетением каталитического процесса. Использование белковой массы позволяет смягчить режимы процесса гидролитического розщепления высокомолекулярных белков рыбного сырья. Повышение скорости гидролиза обеспечивает микробиологическую безопасность продукта. В последствии дополнительного внесения белковой массы на 15 % возрастает количество в конечном продукте низкомолекулярных пептидов и свободных аминокислот.

Во время промывки фарша в промывную жидкость диффундируют большая часть тканевых и незначительная доля пищеварительных (в случае использования мышечных отходов от филетирования рыб) протеолитических ферментов. Это, в свою очередь, и объясняет высокую протеолитическую активность белковой массы в процессе гидролиза. Исходя из этого, на данном этапе проводятся комплексные исследования протеазной активности отдельных катепсинов В, Н, L в белковой массе, что в дальнейшем может послужить основой для разработки частной технологии получения протеолитического препарата со сточных вод сурими производств.

Выводы

1. Установлено, что использование белкового осадка со сточных вод сурими производств эффективно для выравнивания аминокислотной формулы широкого спектра пищевых рыбных продуктов.
2. Рекомендованы параметры внесения белковой массы в промытые и ферментированные фарши, автолизат, гидролизат.

Литература

1. Park J. W. Surimi and Surimi Seafood / Jae W. Park. – [third edition]. – Astoria : CRC Press, 2013. – P. 47.
2. Маевская Т. Н. Совершенствование технологии промытого фарша из пресноводной рыбы: дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.04 / Маевская Татьяна Николаевна. – К., 2014. – 220 с.
3. Fish processing–sustainability and new opportunities / by George M. Hall // Chichester, United Kingdom : Wiley–Blackwell, 2011. – P. 99.
4. Jafarpour A. Contribution of Sarcoplasmic Proteins to Myofibrillar Proteins Gelation / Ali Jafarpour, Elisabeth M. Gorczyca // Journal of Food Science. – 2012 – Vol.77, №.2 – P. 73–81.

Использование поверхностно-активных веществ *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 и *Nocardia vaccinii* IMB B-7405 для очистки воды от нефтяных загрязнений

Пирог Т.П., Софилканич А.П., Антонюк С.И.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

На сегодняшний день нефть является основным источником энергии во всем мире, вместе с тем повышается вероятность попадания этого ксенобиотика в окружающую среду, что сопровождается негативными последствиями. Начиная с 1992 г., в мире произошло более 20 аварийных разливов нефти [<http://www.endgame.org/oilspills.htm>], что привело к значительному экономическому ущербу и нарушению экологического равновесия. Для устранения последствий таких аварий обычно используются физические и механические методы, однако они не всегда являются эффективными. Согласно данным Управления оценки технологий (Office of Technology Assessment, США) механические методы позволяют удалить не более 10–15 % нефти после широкомасштабной аварии. Перспективными для ликвидации нефтяных загрязнений считаются биологические методы, включающие непосредственное внесение нефтеокисляющих микроорганизмов (биоаугментация) или использование различных веществ, стимулирующих природную (автохтонную) микробиоту (биостимуляция), например, микробных поверхностно-активных веществ (ПАВ). Известно, что в присутствии тяжелых металлов эффективность деструкции нефти может снижаться, поэтому важной задачей является поиск методов очистки экосистем от таких комплексных загрязнений.

Ранее мы сообщали о выделении нефтеокисляющих бактерий *Acinetobacter calcoaceticus* K-4, *Rhodococcus erythropolis* ЭК-1, *Nocardia vaccinii* K-8 и использовании иммобилизованных на керамзите клеток штаммов ЭК-1 и K-8 для очистки воды от нефти (100 мг/л). В дальнейших исследованиях была установлена способность *A. calcoaceticus* K-4 (IMB B-7241), *R. erythropolis* ЭК-1 (IMB Ac-5017) и *N. vaccinii* K-8 (IMB B-7405) к синтезу поверхностно-активных веществ.

Цель работы – исследовать влияние ПАВ *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 и *N. vaccinii* IMB B-7405 на эффективность деструкции нефти в воде, а также комплексных с тяжелыми металлами нефтяных загрязнений.

Эксперименты показали, что в присутствии препаратов ПАВ в виде культуральной жидкости и супернатанта степень деструкции нефти в воде (2,6 г/л) через 30 сут составляла 80–94 %. Максимальное разложение нефти (92–94 %) наблюдалась при использовании невысоких (5 %) препаратов ПАВ всех исследуемых штаммов в виде культуральной жидкости. Дальнейшие исследования показали, что общее количество микробиоты воды к

концу эксперимента увеличивалось на один–два порядка. Такие результаты могут свидетельствовать о том, что основным механизмом, обеспечивающим активную деструкцию нефти в воде в присутствии препаратов ПАВ *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 и *N. vaccinii* IMB B-7405, является активация ими природной нефтеокисляющей микробиоты воды. Установлено, что при повышении концентрации нефти в воде до 6 г/л степень деструкции нефти в присутствии препаратов ПАВ всех исследуемых штаммов в виде культуральной жидкости (5 %) снижалась незначительно (на 2–3 %) по сравнению с показателями очистки воды, содержащей 2,6 г/л нефти.

Эксперименты по деструкции нефти в воде, содержащей различные концентрации катионов меди, после обработки культуральной жидкостью, содержащей ПАВ, показали, что через 20 сут деградация нефти была существенно выше в вариантах, содержащих Cu^{2+} . Анализ микробиоты воды в течение эксперимента показал увеличение численности клеток во всех вариантах, однако в присутствии катионов меди и препаратов ПАВ исследуемых штаммов количество клеток было в 1,3–1,5 раза выше, чем без Cu^{2+} .

На следующем этапе исследовали возможность использования препаратов ПАВ в виде культуральной жидкости для очистки воды, содержащей нефть и катионы нескольких токсичных металлов. Установлено, что наиболее низкая эффективность деструкции нефти (60–65 %) наблюдалась в присутствии в загрязненной нефтью воде смеси катионов кадмия и свинца. Отметим, что при наличии катионов меди в смеси металлов степень разложения нефти в воде повышалась. Анализ микробиоты воды показал, в присутствии катионов меди и ПАВ общее количество клеток было более, чем в три раза выше, чем без Cu^{2+} .

Мы предполагаем, что одним из механизмов, обуславливающих увеличение деструкции нефти в присутствии невысоких концентраций катионов меди, может быть стимуляция Cu^{2+} активности алкангидроксилаз (первых ферментов катаболизма углеводов) как штаммов-продуцентов ПАВ, так и природной нефтеокисляющей микробиоты. Такое предположение базируется на данных литературы о том, что активаторами монооксигеназ являются катионы меди.

Таким образом, в результате проведенной работы показана высокая эффективность применения невысоких концентраций препаратов ПАВ *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 и *N. vaccinii* IMB B-7405 в виде культуральной жидкости для очистки воды от нефти, в том числе и в присутствии катионов токсичных металлов.

Інтенсифікація очищення води від токсичних забруднювачів

Олександр Литвиненко, Сергій Ястреба

Національний університет харчових технологій

Для поліпшення екологічної ситуації в Україні актуальним є вдосконалення технологій водоочищення. Різноманітний характер забруднень, їх концентрації у воді в більшості випадках не завжди дозволяють забезпечити необхідну якість очищення традиційними методами. У такому випадку необхідно застосовувати деструктивні фізико-механічні методи, зокрема, явища, що супроводжують кавітацію [1]. Це дозволяє вдосконалити відомі способи і розширити їх технологічні можливості.

Дослідження впливу гідродинамічної кавітації на процеси безреагентного очищення води від токсичних органічних речовин проводили на лабораторній установці (див. рис 1) у вигляді циркуляційного контуру, в який послідовно включені відцентровий насос, гідродинамічний кавітаційний апарат (ГКА), технологічні ємкості. Через фіксовані проміжки часу, що відповідають певній кратності оброблення, відбирали зразки води для аналізу.



Рис. 1. Експериментальна кавітаційна установка

Водневий показник середовища визначали рН-метром. Вміст токсичної органіки у зразках визначали методом газової хроматографії з попереднім концентруванням. Для концентрування використовували полімерний сорбент - тенакс - із питомою поверхнею 30 м²/г. Воду (50...100 мл) пропускали через сорбційну трубку.

Вивчення деструктивного впливу гідродинамічної кавітації на фенол проводили при рН 6,0. Встановлено, що кількість деструктованого фенолу залежить як від кратності N оброблення води в ГКА, так і від концентрації в ній фенолу. При високих концентраціях (100...200 мг/л) кавітаційне руйнування фенолу призводить до збільшення вмісту крезолов і інших домішок, причому, сумарний вміст органічних забруднювачів знижується. Наприклад, після 50-и кратного оброблення в ГКА, сумарний вміст фенолу і продуктів його деструкції знизився на 22%. Важливий практичний інтерес має вплив гідродинамічної кавітації на воду,

що містить до 10 мг фенолу/л. Експериментально встановлено, що при таких концентраціях фенолу також спостерігається залежність вмісту його і продуктів його деструкції від кратності оброблення води в ГКА.

На початкових стадіях оброблення процес руйнування фенолу відбувається одночасно зі збільшенням вмісту в воді крезолов і інших домішок, які є продуктами деструкції фенолу внаслідок мікроударної дії кавітаційних мікрострумків. Проте, при деструкції 90% фенолу, починається руйнування новоутворених органічних сполук. При зниженні концентрації фенолу до 5 мг/л, кратність оброблення в ГКА до повного знешкодження фенолу й інших домішок склала 14 циклів, а при концентрації 2 мг/л - 6 циклів. Як показують результати досліджень, використання методу кавітаційної деструкції фенолу в ГКА економічно доцільно для очищення води, що містить не більш 10 мг/л фенолу. При цьому, підвищення його концентрації потребує підвищення кратності оброблення до 60...100 циклів, що енергетично недоцільно. Крім того, руйнування фенолу прискорюється при підвищенні числа Рейнольдса (Re), яке характеризує характер течії потоку рідини, і одночасному зменшенні кратності оброблення.

Таким чином, використання ГКА без підведення окиснювачів може бути ефективним при очищенні стічних вод від фенолу при його концентрації до 10 мг/л. Руйнування фенолу при одночасній нейтралізації токсичних сполук можна поліпшити при використанні кавітаційно-реагентного очищення, які передбачає підведення в ГКА відповідних реагентів. При обробленні води, що містить бензол експериментально встановлено, що безреагентний метод кавітаційного оброблення економічно ефективний при концентрації бензолу не більше 15 мг/л. При його вищих концентраціях необхідно використовувати окислювачі. Встановлено також, що для оброблення води з вмістом толуолу понад 12...16 мг/л нерационально використовувати тільки оброблення в ГКА через високі енергетичні витрати. Через те, що природні і стічні води мають широкий спектр різноманітних токсичних забруднювачів, спосіб їх знешкодження і вибір типу окислювача має бути таким, щоб забезпечити їх комплексну нейтралізацію.

Висновки

Проведені дослідження показали, що використання гідродинамічної кавітації для руйнування токсичних забруднювачів раціональне при їх відносно невисоких концентраціях 10...15 мг/л, а при більших - необхідно поєднувати кавітаційне і реагентне оброблення.

Література

1. Федоткин И. М. Кавитационная техника и технология : их использование в промышленности / И. М. Федоткин, И. С. Гулый. – К. : Полиграфкнига, 1997. – С. 742-749.

Кавітаційна технологія очищення стічних вод від сполук хрому

Олександр Литвиненко, Сергій Ястреба, Олександр Дзюб

Національний університет харчових технологій

Юрій Сухенко

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Використання гідродинамічного кавітаційного оброблення суспензій забезпечує високу якість кінцевого продукту [1]. Експериментально встановлено, що при обробленні в ГКА суспензії з суміші гідрооксидів кальцію та магнію в співвідношенні 1:1, її реакційна здатність підвищилась майже на 30 % порівняно з механічним перемішуванням. Це дає можливість майже на 15 % скоротити витрати реагентів для очищення води [2]. Для визначення ефективності водоочищення за допомогою оксиду магнію були проведені дослідження з використанням промислових стічних вод з рН 2,5 і вмістом токсичного забруднювача 100 мг $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3/\text{л}$, що містить Cr III. Їх проводили при температурі $20 \pm ^\circ\text{C}$, а ступінь знешкодження забруднювачів визначали за зміною рН среды. В потік води через гідродинамічний кавітаційний апарат (ГКА) вводили суспензію технічного оксиду магнію MgO (90 %) з різною концентрацією. Тривалість оброблення в установці складала 16 с. Встановлено, що зі зміною питомої витрати реагента від 0,75 до 1,5 г/л значення рН середовища коливалось від 5,9 до 9,2 і досягало нейтрального характеру за умов питомої концентрації 1,25 г MgO/л. Одночасно за однакових умов інтенсифікували очищення води шляхом її оброблення в ГАРТ. Для досягнення рН 7,5 середовище піддавали кавітаційному впливу протягом 1200 с, а питома витрата окиснювача становила 1,5 г/л. Порівняння одержаних результатів показує ефективність використання запропонованого методу. За результатами проведених досліджень запропоновано спосіб очищення стічних вод від сполук хрому, який включає відновлення хрому (VI) до хрому (III) в кислому середовищі залізними відходами металообробних виробництв з подальшою нейтралізацією і відділенням осаду гідроокису хрому. При цьому очищення стічних вод здійснюють в потоці, в якому розміщують кавітатори, а операції відновлення та нейтралізації здійснюють послідовно в зонах дії кавітації, які виникають за кожним з кавітатором. За запропонованим способом в потік стічної води, яка містить сполуки хрому VI додають розраховану кількість сірчаної кислоти для створення кислого середовища і вводять залізні відходи металообробних виробництв (подрібнену металеву стружку та шлам після шліфування), які одержують при фільтруванні мастильно-охолоджувальних рідин при їх міжопераційному очищенні. Такі відходи є сумішшю води з частинками заліза, залишками органічних компонентів, адсорбованих на поверхні частинок тощо.

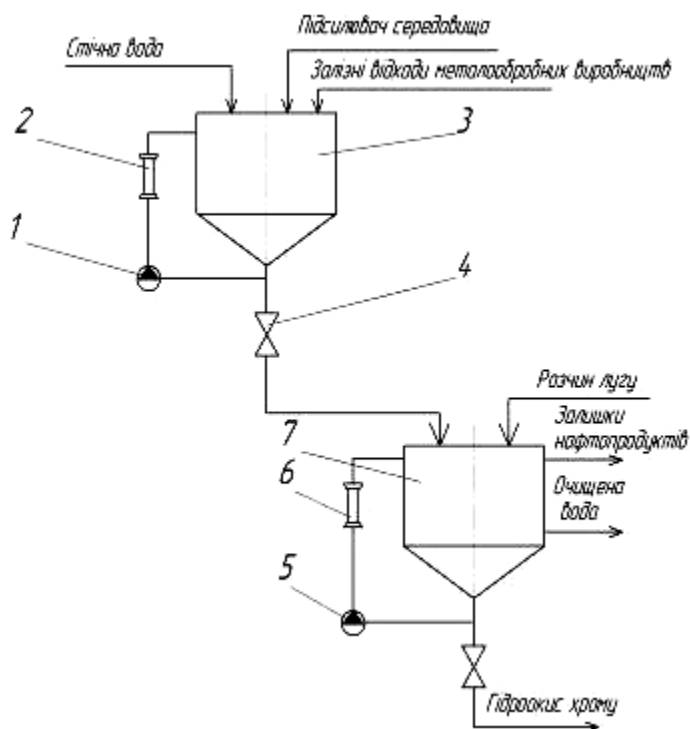


Рис. 1. Принципова схема реалізації способу очищення стічної води від сполук хрому: 1,5 – насоси; 2,6 – ГКА; 3,7 – технологічні ємкості

Потік, який містить підкислену стічну воду і дрібнодисперсні металеві відходи натікає на кавітатор, а колапсуючі кавітаційні бульбашки здійснюють на оброблюване середовище інтенсивний ударно-хвильовий вплив, внаслідок чого хімічні реакції прискорюються, а відновлення хрому VI до хрому III забезпечується максимально повно. На наступному ступені оброблення цей потік знову натікає на аналогічний кавітатор, в кавітаційному полі якого відбувається реакція нейтралізації. В кавітаційну зону подають луги, при інтенсивному перемішуванні яких з технологічним потоком, здійснюється хімічна реакція, як один з продуктів якої утворюються гідроокис хрому. Експериментально встановлено, що при концентрації Cr_2O_3 до 360 г/л і додаванні 5 г/л сірчаної кислоти, металевого шламу з вмістом заліза до 10 % тривалість операції відновлення скоротилась втричі, а тривалість відновлення – з двох до однієї години. При цьому залишків Cr III не виявлено.

Висновки

Використання гідродинамічного двох стадійного кавітаційного оброблення з підведенням реагентів у кавітаційну зону дозволяє інтенсифікувати процес знешкодження стічних вод від сполук хрому, підвищити якість і продуктивність очищення.

Література

1. Сухенко Ю.Г. Знешкодження хімічних забрудників води у гідродинамічних кавітаційних апаратах / О. А. Литвиненко, О. І .Некоз, Ю. Г. Сухенко // Харчова промисловість. – 2003. - №2. – С. 96-97.

Комплексный подход к очистке сточных вод птицеперерабатывающих предприятий

Лия Хмарская

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет»

Очистка сточных вод птицеперерабатывающих предприятий является одной из важных проблем сохранения благоприятной экологической обстановки бассейна р. Днепр. Сточные воды птицефабрик отличаются высокой концентрацией загрязняющих веществ (жиров, соединений азота фосфора и др.) при постоянно изменяющемся количественном соотношении. Это делает процесс очистки достаточно сложным. К тому же, существует тенденция по ужесточению норм качества приема сточных вод на муниципальные очистные сооружения для сброса в водоем. Потому необходимо модернизировать существующие очистные сооружения.

Основная технология очистки сточных вод птицефабрик до допустимых концентраций для сброса в сеть канализации включает усреднение сточных вод, очистку от грубых загрязнений на вращающихся барабанных ситах, реагентную флотацию, обезвоживание уловленной флотационной пены и осадка. Принципиальная схема приведена на рисунке 1.

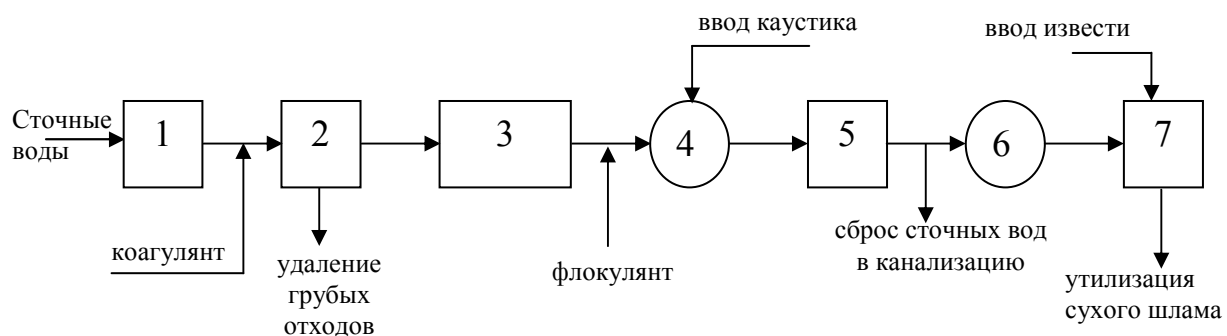


Рис.1 – Принципиальная схема очистки сточных вод птицеперерабатывающих предприятий

1 – приемно-распределительная камера; 2 – механизированная барабанная щеточная решетка; 3 – горизонтальная песколовка; 4 – смеситель; 5 – флотатор;
6 – емкость для сбора флотошлама; 7 – шнековый дегидратор

Реагентная обработка достаточно сложна, она состоит из следующих этапов: коагуляционная очистка солями Fe(III); корректировка водородного показателя с помощью каустической соды, где для ускорения хлопьеобразования используют флокулянты. Рабочие

дозировки коагулянта достигают 150-450 мг/дм³, доза флокулянта - 6-10 мг/дм³ в пересчете на товарные продукты. Каустик вводят для поддержания pH сточной воды на уровне 6-8 на выходе из очистных сооружений.

Была проведена модернизация путем изменения схемы подачи реагентов и подбора оптимальных параметров подачи реагентов на одном из птицеперерабатывающих предприятий центральной Украины. Приведенные показатели достигнуты на этапе физико-химической очистки без дополнительной стадии биологической очистки.

Показатель, ед. измерения	Вода, поступающая на очистку	Вода на выходе из очистных сооружений
ХПК, мгО ₂ /дм ³	11000	2740
БПК, мгО ₂ /дм ³	4000	996
Взвешенные вещества, мг/дм ³	4670	300
Фосфаты, мг/дм ³	55	14
Азот (общий), мг/дм ³	375	256
Жиры, масла, мг/дм ³	2000	600
pH	5-8	6-8

Выводы

Предлагаемый подход позволил достичь степени очистки сточных вод, соответствующей требованиям ПДК с соблюдением оптимального значения pH. Внедрение автоматического контроля и коррекции pH среды позволяет поддерживать необходимый уровень кислотности стоков. Это в свою очередь приводит к повышению эффективности реагентной очистки, а также позволяет предотвратить коррозию технологического оборудования. Автоматизация системы обезвоживания флотошлама позволяет качественно разделять воду и связанные взвешенные вещества. Количество обезвоженного осадка уменьшается в несколько раз, что сокращает периодичность вывоза отходов, а следовательно и затраты на их утилизацию. Если необходимо складировать твердые продукты очистки на полигонах ТБО, при обезвоживании флотошлама дополнительно применяется известковое молочко. При этом pH обезвоженного концентрата выдерживается на уровне 11-12, что обеспечивает гарантированную гибель гельминтов и патогенных микроорганизмов, а также позволяет достичь влажности осадка около 63-65% и увеличить производительность оборудования для обезвоживания.

Моделирование межфазового взаимодействия потока жидкости и взвешенных частиц в гидродинамическом фильтре

Асадиपुर Маджид, Ратушный Александр

Сумский государственный университет

Гидродинамическая фильтрация с применением закрутки с возможностью отсеивания особо мелких частиц (рис. 1) является перспективным направлением, нуждающимся в теоретических и практических исследованиях [1]. Задачей исследования являлось моделирование межфазового взаимодействия и визуализация движения твердых частиц различного размера в закрученном потоке в трехмерной постановке с использованием программного комплекса ANSYS CFX.

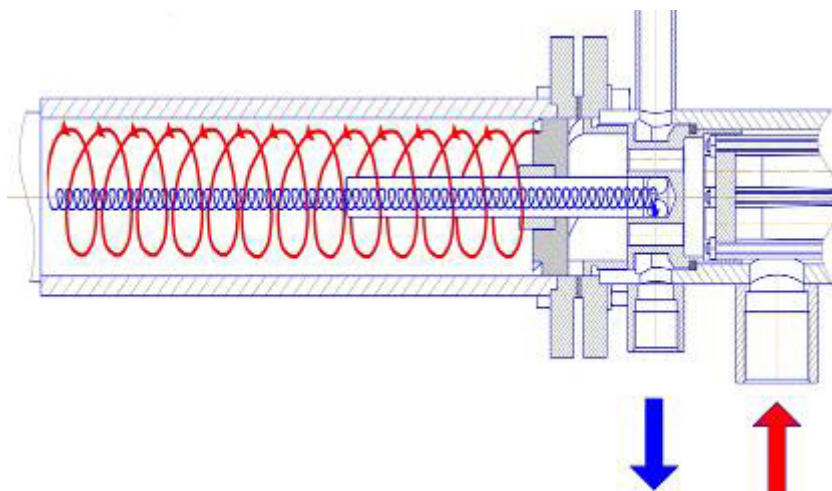


Рис. 1 – Схема гидродинамического фильтра

Расчет выполнялся для нескольких вариантов исходных данных, отличающихся размером частиц. При этом, в рабочей области моделировалось наличие двух типов частиц: малых с размером менее 1 мм и крупных, с размером более 4 мм. Параметры исследуемых вариантов приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ варианта	Размер малой частицы, мм		Плотность частиц, кг/м ³		Скорость на входе, м/с
	малой	большой	малой	большой	
1	$17,5 \cdot 10^{-3}$	4	1100	1100	10
2	$8,75 \cdot 10^{-3}$	8			
3	$4,375 \cdot 10^{-3}$	12			
4	$17,5 \cdot 10^{-3}$	4			

В результате численного моделирования течения жидкости в камере фильтра были получены картины течения для исследованных вариантов. На рисунке 2 представлены картины распределения частиц для исследованных вариантов.

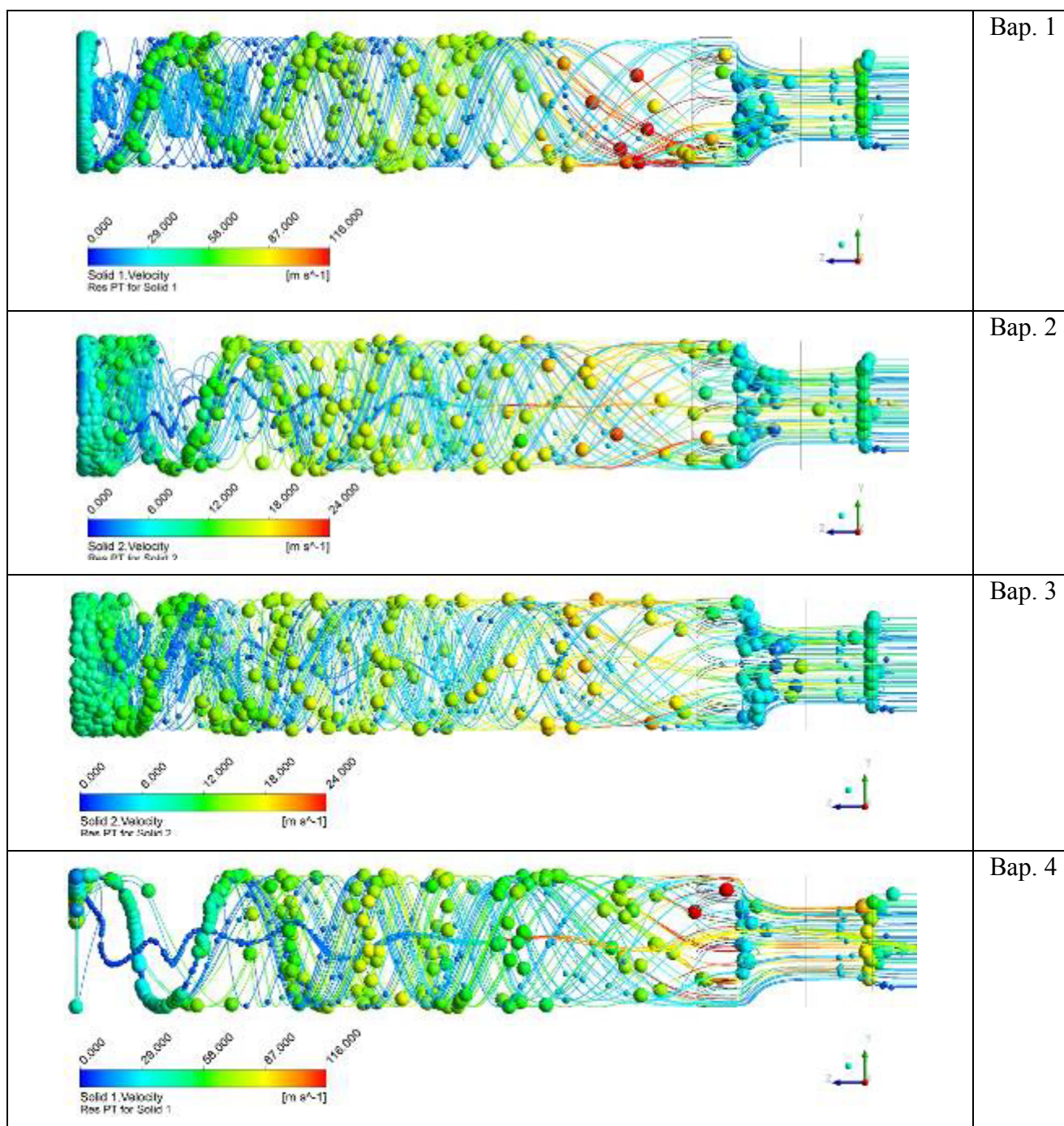


Рис. 2 – Картины распределения частиц

Выводы

На представленных картинах хорошо видно, что при определенных условиях, происходит разделение частиц, когда крупные и более тяжелые частицы отбрасываются к периферии и осаждаются, а мелкие и более легкие частицы собираются в центре и попадают в отсасывающую трубу.

Литература

1. Финкельштейн, З.Л. Гидродинамическая система обеспыливания [Текст]/ З.Л.Финкельштейн, Н.З.Бойко, З.Васылечко// Уголь Украины.–2012.–№ 3.–С. 28-32.

Моделирование равновесной адсорбции фармацевтических препаратов на активных углях

Евгений Корж , Сергей Смолин

Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины

Очистка сточных вод фармацевтических производств, содержащих потенциально опасные и токсичные вещества представляет собой важную и актуальную задачу.

Хорошо известным промышленно-разработанным методом глубокой очистки вод от органических веществ является адсорбция на активных углях (АУ). АУ обеспечивают глубокое удаление токсичных органических веществ, однако в случае ошибок проектирования часто оказываются экономически затратными. Наибольший интерес представляет собой изучение адсорбции в области низких ($0,05 \text{ моль/дм}^3$ и ниже) концентраций веществ, так как именно в этой концентрационной области адсорбционная ёмкость активных углей используется наиболее полно при обеспечении надлежащего качества очищенной воды.

Целью данной работы является изучение адекватности применения адсорбционных моделей Ленгмюра, Фрейндлиха, БЭТ, Ридлиха-Петерсона и Дубинина-Радускевича для описания адсорбции фармацевтических препаратов (ФП) на АУ.

Были исследованы изотермы адсорбции отдельных фармацевтических веществ на АУ. В ходе работы получены изотермы адсорбции прокаина, стрептоцида, норсульфазола и левамизола на АУ марок F400, КАУ и Акант (активированный антрацит). Показана достаточно высокая избирательность сорбентов по этим ФП. Эффективность адсорбции на КАУ и F400 падает в ряду стрептоцид > норсульфазол > прокаин > левамизол. На Аканте на начальном участке изотермы (равновесные концентрации $0,05\text{--}0,4 \text{ ммоль/дм}^3$) норсульфазол более полно извлекается из растворов, чем стрептоцид, но в целом последовательность сохраняется. Очевидно, эта особенность связана с различиями в пористой структуре и химии поверхности сорбентов, а также природой адсорбата. При равновесных концентрациях веществ в растворе выше $0,05 \text{ моль/дм}^3$ F400 является наиболее эффективным сорбентом, ненамного худшими показателями обладает КАУ. Величины адсорбции ФП на F400 при равновесной концентрации веществ $0,05 \text{ моль/дм}^3$ составляют $1,04 \text{ моль/дм}^3$ для стрептоцида, $0,89 \text{ моль/дм}^3$ для норсульфазола, $0,71 \text{ моль/дм}^3$ для новокаина и $0,39 \text{ моль/дм}^3$ для левамизола.

Определение эффективности адсорбции в области более низких концентраций связано с аналитическими затруднениями и увеличением погрешности при использовании методов концентрирования. Для прогноза закономерностей адсорбции были использованы модели Ленгмюра, Фрейндлиха, БЭТ, Ридлиха-Петерсона и Дубинина-Радускевича (табл. 1).

Таблица 1 – Достоверность аппроксимации R^2 адсорбции фармацевтических препаратов на АУ

Модель	АУ	Стрептоцид	Норсульфазол	Левамизол	Прокаин
Ленгмюра	F400	0,8155	0,8984	0,3904	0,7128
	КАУ	0,8240	0,6990	0,3631	0,5593
	Акант	0,8360	0,5697	0,5983	0,5697
Фрейндлиха	F400	0,9707	0,9427	0,9789	0,9655
	КАУ	0,9494	0,9799	0,9780	0,9855
	Акант	0,9870	0,9436	0,9827	0,9693
БЭТ	F400	0,8204	0,9251	0,4663	0,8383
	КАУ	0,8401	0,7598	0,4186	0,7108
	Акант	0,8477	0,7688	0,6182	0,8111
Ридлиха-Петерсона	F400	0,9481	0,9233	0,9835	0,9616
	КАУ	0,9824	0,9965	0,9716	0,9844
	Акант	0,9864	0,9640	0,9768	0,9717
Дубинина-Радужкевича	F400	0,9169	0,9821	0,9038	0,9515
	КАУ	0,9539	0,9362	0,8557	0,8142
	Акант	0,7825	0,9267	0,9284	0,7157

Наиболее достоверно в большинстве случаев ($R^2 > 0,92$) описывает экспериментальные данные полуэмпирическая модель Ридлиха-Петерсона, которая совмещает в себе адсорбционные модели Фрейндлиха и Ленгмюра. Также достаточно высоким уровнем достоверности обладают модели Фрейндлиха и Дубинина-Радужкевича, которые описывают случаи адсорбции на неоднородной поверхности и объемного заполнения микропор соответственно. Модели монослойной адсорбции Ленгмюра и многослойной адсорбции БЭТ заметно менее достоверно ($R^2 \sim 0,8$) описывают адсорбцию на АУ ФП, особенно левамизола и прокаина ($R^2 \sim 0,4-0,6$), что говорит об их неприменимости для адекватной оценки адсорбции лекарственных препаратов на активных углях.

Выводы

В равновесных условиях исследована изотермическая адсорбция стрептоцида, норсульфазола, прокаина и левамизола на активных углях F400, КАУ, Акант. Показана высокая эффективность удаления ФП на АУ, которая уменьшается в рядах стрептоцид > норсульфазол > прокаин > левамизол и F400 > КАУ > Акант соответственно.

Для описания экспериментальных данных использованы модели Ленгмюра, Фрейндлиха, БЭТ, Ридлиха-Петерсона и Дубинина-Радужкевича. Показана применимость моделей Фрейндлиха, Ридлиха-Петерсона и Дубинина-Радужкевича для адекватной оценки адсорбции ФП на АУ с высокой степенью достоверности.

Литература

1. Зеленцов В.И. Применение адсорбционных моделей для описания равновесия в системе оксигидроксид алюминия – фтор / В.И. Зеленцов, Т.Я. Дацко // Электронная обработка материалов. – 2012. – Т. 48, № 6. – С. 65-73.

Отримання очищеної води за умов мембранного розділення біологічних рідин
Юрій Змієвський, Іванна Киричук, Людмила Корнієнко, Валерій МIRONЧУК,
Володимир Захаров, Богдан Пашенко

Національний університет харчових технологій

Юлія Дзязько, Людмила Рождественська

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України

Впровадження мембранних процесів у технології харчових виробництв значно розширили можливості щодо використання вторинних сировинних ресурсів, таких як молочна сироватка, післяспиртова барда і, навіть, змивні води, які досить рідко використовуються з користю. Переробка зазначених біологічних рідин з використанням мембранних методів дозволяє не лише отримати концентрати цінних компонентів, таких як білки, лактоза, а й очищену воду, яка може бути застосована у технологічних процесах або для миття обладнання. Ступінь очищення води залежить від вибраного типу мембран, за допомогою яких відбувається розділення.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень авторами роботи були запропоновані апаратурно-технологічні схеми переробки молочної сироватки, післяспиртової барди та змивних вод молокопереробних підприємств. Основні результати наведені в роботах [1 - 3].

Висновки. Застосування мембранних процесів у технологіях переробки молочної сироватки, післяспиртової барди та змивних вод дозволяє отримати у вигляді очищеної води не менше 65 % від їх початкового об'єму. Вміст розчинених речовин у такій воді не перевищує 0,2 г/дм³.

Література

1. Dzyazko Y. S. Organic-inorganic materials containing nanoparticles of zirconium hydrophosphate for baromembrane separation / Y. S. Dzyazko, L.M. Rozhdestvenskaya, Yu. G. Zmievskii et all. // Nanoscale Research Letters. – 2015. - V. 10. - P. 64–75.
2. Zmievskii Yu. G. Membrane treatment of wastewater obtained after the whey processing / Yu. Zmievskii, I.I. Kirichuk, V. G. Mironchuk // Journal of Water Chemistry and Technology. – 2014. – V. 36. – I. 6. – P. 309-316.
3. Патент 94238 UA, МПК С 13 К 5/00 (2014.01). Спосіб переробки стічних вод молокопереробних підприємств / І.І. Киричук, Ю.Г. Змієвський, В.Г. МIRONЧУК; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. - № u2014 03744; заявл. 10.04.2014; опубл. 10.11.2014, бюл. №21, 2014 р.

Очищення концентрованих стічних вод харчової промисловості із застосуванням метанової ферментації

Олена Семенова, Наталя Бублієнко, Анна Шпякіна

Національний університет харчових технологій

Харчова та переробна промисловість має достатньо велику кількість невирішених екологічних проблем, серед яких, в першу чергу, виділяють величезні обсяги стічної води. Нині лічені підприємства харчової промисловості забезпечені власним комплексом споруд для очищення стічних вод. Стоки більшості підприємств агропромислового комплексу є концентрованими, традиційний підхід до їх очищення не в змозі вирішити весь комплекс проблем, що виникають. Найбільш виправданим в економічному та екологічному плані є застосування анаеробного способу обробки – метанової ферментації, як попередньої стадії.

Метанова ферментація значно розширює діапазон стоків, що придатні до біологічного очищення і дозволяє ефективно очищати стічні води з ХСК більше 2000 мг O_2 /дм³. В наслідок метанового бродіння утворюється цінний біогаз, що містить 50-80 % метану та є газоподібним паливом. Більш перспективним є використання біогазу для отримання електричної енергії, що може призвести до утворення власної енергетичної бази, яка покриває 40-50 % загальних витрат енергії підприємства[1].

Метанова обробка стоків здійснюється в різних температурних діапазонах, але оптимальна температура – 45⁰С, що відповідає початковому значенню термофільного режиму. Утилізації піддаються стічні води різних харчових підприємств: III категорії цукрового заводу, I категорії заводу лимонної кислоти, молокопереробного виробництва та цеху сепарації хлібопекарських дріжджів, що мають забрудненість за ХСК 13200; 3800; 5600 мг O_2 /дм³, відповідно. Час бродіння для стічної води III категорії цукрового заводу при 25 та

50 % дозі завантаження та стоків молокопереробного виробництва становив — 3 доби; для стоків I категорії заводу по виробництву лимонної кислоти — 6 та 9 діб, відповідно; а для стоків дріжджового заводу — 4 та 6 діб [2]. Дані свідчать про пряму залежність часу бродіння від концентрації забруднень в стоках. Прослідковується чітка залежність між процесами очищення та синтезу біогазу, найбільше утворення його спостерігається при максимальному споживанні поживних речовин стічних вод. При збільшенні дози завантаження, інтенсивність процесів очищення та газогенерації знижується.

На сьогоднішній день практично всі розвинені країни світу для утилізації концентрованих стоків підприємств харчової промисловості застосовують метаногенез як основну стадію очищення. Широко використовується метанова обробка концентрованих стоків харчових підприємств, при цьому ефект очищення становить 80–85 % за ХСК [3].

Для повного вилучення забруднень метаногенез застосовувати неможливо, бо в процесі очищення відбувається накопичення проміжних продуктів бродіння. Тому для зниження вмісту органічних речовин, слід застосовувати традиційні аеробні технології, як другу стадію.

Застосування аерації для очищення стоків обмежується вимогами до концентрації забруднень, яка не повинна перевищувати $2000 \text{ мг } \text{O}_2/\text{дм}^3$ за ХСК. При аеробній обробці таких стоків досягається значна глибина очищення. Дослідження показали, що метанова ферментація, як перша стадія очищення концентрованих стічних вод, супроводжується зниженням вмісту забруднювальних речовин на 82%, а аеробна обробка – 97%.

Навантаження на мул має безпосередній вплив на кінцеві показники процесу очищення. Збільшення навантаження на мул призводить до зменшення ефективності очищення. Теоретично, при всіх значеннях навантаження на мул, ХСК очищеної води повинно бути однаковим для кожного виду стоку, так як тривалість процесу аерації має різний час, але на практиці цього не спостерігається [4]. Це пов'язано із зростанням кількості речовин, що не піддаються біорозкладу при збільшенні навантаження на мул. Одночасно з утилізацією органічних речовин при аеробному окисненні відбуваються процеси нітрифікації. Для ефективного здійснення цього процесу необхідне забезпечення нітрифікаторів достатньою кількістю кисню.

Висновки

Методи інтенсифікації аеробної ферментації стічної води можуть бути використані на станціях водоочищення будь-якого промислового підприємства, що працює з органічною сировиною. Метанова ферментація в комплексі з аеробною обробкою є найбільш ефективною технологією для очищення концентрованих стічних вод харчових підприємств. Метаногенез найбільш доцільний, екологічно та економічно вигідний процес, який дає змогу не лише розв'язати проблему очищення концентрованих стоків без їх попереднього розбавлення, а й значно підвищити його ефективність та перевести до розряду самоокупних завдяки використанню енергії біогазу та збагаченої вітамінами біомаси активного мулу.

Література

1. Едер Б., Шульц Х. Биогаз – 2011.- 268с.
2. Горбань Н.С., Мацюк С.А., Современные методы очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности – Харків, 2001. – 381с.
3. Л.В. Левандовський, Н.О. Бублієнко, О.І Семенова «Природоохоронні технології та обладнання» - К.:НУХТ, 2013. – 243 с.
4. Утилізація стічних вод підприємств харчової промисловості / Семенова О.І., Бублієнко Н.О., Ткаченко Т.Л // Наукові праці НУХТ – 2011. - №32

Підвищення ефективності очищення стічних вод теплових електроцентралей

Олександр Литвиненко, Євгеній Штефан

Національний університет харчових технологій

Відомо, що енергогенеруючі підприємства спричинюють негативний вплив на довкілля, зокрема водоймища. Значна кількість теплових електростанцій забезпечує функціонування підприємств, установ, житлово-комунальних господарств. Таким чином, одночасно з підвищенням ефективності використання паливних ресурсів виникає питання надійного захисту навколишнього середовища від наслідків його використання.

Аналіз структурних складових стічних вод теплових електроцентралей (ТЕЦ) дозволяє виокремити основні джерела забруднювачів, а саме [1]:

- стічні води водопідготовчих установок та конденсатоочишувачів;
- відпрацьовані розчини після хімічного очищення теплосилового обладнання;
- води після охолодження конденсаторів турбін, масло- та повітроохолоджувачів;
- нафтозабруднені води і дощові води;
- господарчо-побутові.

Основними забруднюючими речовинами у стоках після хімічного водоочищення є завислі речовини, реагенти для регенерації катіонних та аніонних фільтрів, регенерат, що містить іони Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , Cl^- і не зв'язані форми іони Cl^- , Na^+ . Таким чином стічна вода має лужний або переважно кислий показник. Переважними забруднювачами інших типів стоків є завислі речовини і нафтопродукти.

При реалізації замкненої малостічної системи технічного зворотного водопостачання з градирнями очищення стічної води може здійснюватись різними методами. Для очищення стічних вод від хімічних забруднювачів та нафтопродуктів можна використати нейтралізацію лужними розчинами, відстоювання, флотацію та фільтрацію.

При виборі технологічних умов та обладнання для нейтралізації стічних вод необхідно враховувати періодичність їх відведення, нерівномірність розподілу концентрацій, вміст розчинених і завислих часточок.

Для нейтралізації стічних вод додають лужні реагенти – вапняне молоко, розчин кальцинованої соди, їдкого натру.

З метою прискорення хімічних реакцій технологічно просто застосовувати барботери та інші перемішувальні пристрої, але цей процес відрізняється тривалістю внаслідок усереднення концентрацій компонентів в об'ємі реактора-нейтралізатора. Це приводить до підвищення енергетичних витрат, перевитраті хімічних реагентів і недостатньої якості очищення до показників гранично допустимих концентрацій.

Для інтенсифікації процесів перемішування авторами розробляються і досліджуються гідродинамічні кавітаційні апарати (ГКА) різного технологічного призначення. Вони призначені для інтенсифікації технологічних процесів за допомогою фізико-механічних ефектів, що супроводжують гідродинамічну кавітацію. Кавітаційні бульбашки виконують функцію трансформатора накопиченої при їх утворенні потенційної енергії в кінетичну енергію їх захоплення з утворенням імпульсу тиску амплітудою понад 800 МПа, виникають інтенсивні нестационарні мікропотоки, що сприяє постійному оновленню поверхні розподілу фаз, ефективному подрібненню дисперсної фази та прискоренню масообмінних процесів. Зокрема, стічну воду, забруднену іонами важких і кольорових металів з рН 8,5 (лужне середовище), очищували з використанням окислювача – «вапняне молоко», який вводили в кавітуючий потік середовища. Контроль якості очищеної води проводили за залишковим вмістом забруднювачів хроматографічно. Для порівняння, воду з аналогічним складом забруднювачів оброблювали за традиційною технологією в реакторі з механічним перемішуванням. Контроль якості очищеної води проводили аналогічно (таблиця 1).

Таблиця 1

Склад забруднювачів	Стічна вода до очищення	Стічна вода, очищена за запропонованим способом	Стічна вода, очищена за традиційним способом
	Вміст забруднювачів, мг/л		
Cr ⁶⁺	0,15	0	0,03
Fe ²⁺	2,4	0	0,01
Fe ³⁺	7,8	сліди	0,20
Cu	0,04	0	0
Pb	0,05	0	0
Mg	46,0	сліди	0,27

Висновки

Встановлено, що за допомогою гідродинамічного кавітаційного оброблення створюється розвинена поверхня масообміну, внаслідок чого реакційна здатність підведених реагентів підвищується, причому ці реакції відбуваються достатньо повно, а витрати реагенту найбільш раціональні.

Література

1. Чобан А. Ф. Оцінка впливу стічних вод ТЕС на природні водні об'єкти / А. Ф. Чобан, С. Я. Чобан // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. - №4. – С.52-58.

Удосконалення феритизаційної переробки стічних вод

Г.М. Кочетов, Д.М. Самченко

Київський національний університет будівництва і архітектури

Стічні води гальванічних виробництв відносяться до найбільш розповсюджених антропогенних забруднювачів навколишнього середовища. Тому підвищення екобезпеки за рахунок впровадження високоефективного обладнання для очистки стічних вод, розробки маловідходних енергоефективних технологій із замкненими системами ресурсообігу що підвищують залишковий ресурс споруд водопостачання та водовідведення є пріоритетним напрямком розвитку сучасної промисловості.

Нами досліджувалась очистка стічних вод гальванічних виробництв лінії нікелювання. Використання цього методу дозволяє отримати практично нерозчинний осад внаслідок співосадження іонів Ni^{2+} та Fe^{2+} лужним реагентом та подальшого часткового окислення Fe (II) в (III). При цьому досягається тісний контакт частинок гідроксидів, що сприяє утворенню упорядкованої кристалічної структури феритного осаду. Використання цього методу дозволяє отримати практично нерозчинний осад внаслідок співосадження іонів нікелю та феруму.

Аналіз сучасного стану феритизаційної переробки стічних вод, свідчить про те, що поряд з беззаперечними перевагами цей процес має і певний недолік: він досить енергоємний, оскільки потребує термічної обробки стічних вод або згущених осадів при температурі вище $60^{\circ}C$ та призводить значного скорочення терміну надійної експлуатації обладнання. Альтернативою температурній активації процесу феритизації може бути її активація електромагнітними імпульсними розрядами. Відомо, що найбільш ефективно застосування розрядів середньої потужності, але при цьому також витрачається значна кількість енергії.

З огляду на вище зазначене, нами були проведені експериментальні дослідження з визначення впливу розрядів низької потужності на комплексний процес феритної очистки стічних вод при різних значеннях загальної концентрації іонів важких металів (C_{Σ}).

Результати наших досліджень показали, що при підвищенні (C_{Σ}) з 10 до 30 г/дм^3 відбувається поступове збільшення залишкової концентрації як заліза, так і нікелю. При цьому досягається такий ступінь очистки води (99,89 - 99,99%), який дозволяє використовувати очищену воду в оборотній системі водопостачання гальванічних виробництв лише для операцій промивання деталей відповідно до 1кат. ГОСТ-у 9.314-90.

Для реалізації комплексної переробки стічних вод, нами досліджувалися також і основні властивості осадів очищення стічної води. В процесі феритизації при різних способах активації процесу в розчині формувались переважно кристалічних осадів із

щільною структурою. Як свідчать результати дослідження, середні об'єми осадів, які отримані при використанні електромагнітної імпульсної і термічної активації процесу, мають ідентичні значення і на 15 % менші в порівнянні з осадами, що утворюються без застосування додаткової активації.

Структурні дослідження проведені методом рентгенівської дифрактометрії показали, що зразок осаду, який отримано без додаткової активації має переважно аморфну структуру. При проведенні процесу із застосуванні електромагнітної імпульсної та термічної активації ідентифіковані феромагнітні фази з кубічною структурою кристалічної ґрадки: магнетиту (Fe_3O_4); оксиду заліза ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) фериту нікелю (NiFe_2O_4).

Виходячи з отриманих даних нами пропонуються наступні шляхи подальшої утилізації осадів: використання у виробництві магнітном'яких феритних матеріалів або як сировину для виготовлення будівельної цегли і кераміки. Очищена вода, також може бути використана у виробництві шлаколужного бетону для коригування величини рН розчинів.

Проведено порівняння ефективності використання електромагнітного імпульсного та термічного способу активації феритної очистки стічних вод. Отримані свідчать, що електромагнітний імпульсний спосіб дає можливість забезпечити майже 10-кратну економію витрат електроенергії в порівнянні з термічним способом та значно підвищує термін експлуатації обладнання.

Висновки

Отримані експериментальні результати свідчать про те, що очистка стічних вод від сполук нікелю методом феритизації з використанням електромагнітного імпульсного способу обробки води дозволяє отримати належний ступінь очистки води для її використання в оборотній системі водопостачання гальванічних виробництв. При цьому, витрата електроенергії значно зменшується, що робить її інвестиційно привабливою для підприємств України. Осад, який отримано в результаті очищення стічної води, має стійку кристалічну структуру і феромагнітні властивості та легко відокремлюється на магнітних фільтрах, що дає змогу знайти реальні шляхи його утилізації на відміну від осадів реагентним очистки стічних вод.

Таким чином, проведений аналіз стану розробок в області феритних методів очищення стічних вод від сполук важких металів дозволив оцінити цей напрямок перспективним завдяки незаперечним техніко-економічним та екологічним перевагам у порівнянні з традиційним реагентним методом.

Управління струмом в електрогідроциклонах системи очистки забрудненої води

Володимир Мірошник, Сергій Гондарук

Національний університет біоресурсів і природокористування

Проблеми підготовки та очистки води стають все більш актуальними в переробній і сільськогосподарській промисловості. Для очистки води використовуються електророгогідроциклони, які окислюють забруднену воду і далі у полі відцентрових сил відділяють тверду фазу з брудом від очищеної води. Після цього забруднення відділяється на фільтрах, наприклад, з плаваючою засипкою.

Усі процеси, які відбуваються у електрогідроциклоні співпадають із процесами в звичайному гідроциклоні, але на відміну від звичайного – тут важливу роль відіграє величина електричного струму, яка підведена до графітового електроду розташованого у середині агрегату. При роботі електрогідроциклону на аноді електроду виділяється атомарний кисень, який окислює забруднену воду, що надходить в систему очистки.

Для вирішення задачі збереження енергії електричного струму необхідно вирішити задачу автоматизації контролю величину електричного струму відповідно до збурення: забруднення вхідної води щоб забезпечити штатну роботу системи очистки і незмінні показники якості води на виході.

Були проведені дослідження, які дали змогу отримати залежність виходу твердої фази із забрудненням $г/м^3$ від струму, A в електрогідроциклоні (рис. 1):

$$Gt = 45.792 + 23.015 \cdot I - 0.66934 \cdot I^2$$

з середньоквадратичною похибкою $\delta = 5,638$.

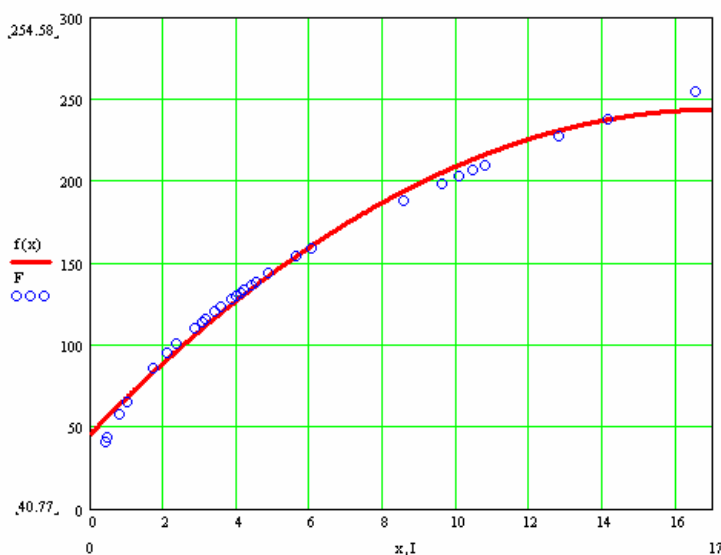


Рис. 1. Вплив струму електрогідроциклону на вихід твердої фази

Розглянемо рівняння динаміки зміни маси забруднення в очисних водах системи очистки:

$$V_{el} \cdot \frac{dC2}{d\tau} = G1 \cdot C1 - G2 \cdot C2(1 + k) - Gt,$$

де V_{el} – об’єм електророгідроциклону, м³; $G1, G2$ – витрати речовини на вході і виході системи очистки, відповідно 10, і 8,7 м³/с; k – коефіцієнт рециркуляції, $C1, C2$ – концентрація бруду у воді, г/м³; Gt – вихід твердої фази бруду в результаті роботи системи очистки в залежності від струму, г/с.

Побудуємо імітаційну модель роботи системи очистки в Simulink MATLAB (рис. 2).

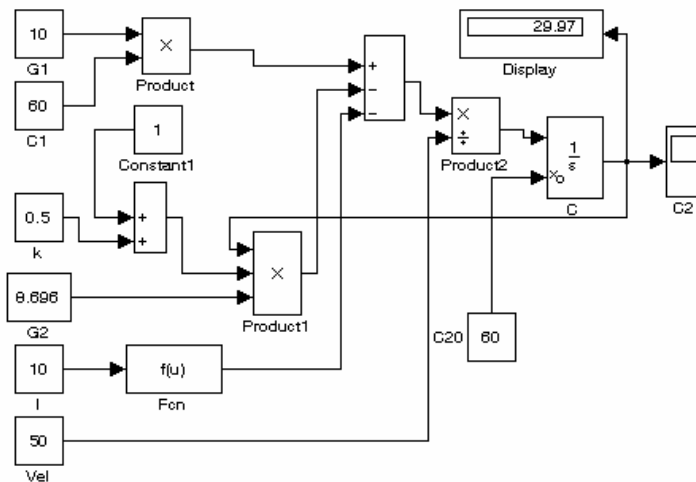


Рис. 2. Імітаційна модель системи очистки

Результати моделювання показали вплив величини струму на ефективність очистки при різних значеннях сили струму, відповідно 10, 13 і 16 А (рис. 3).

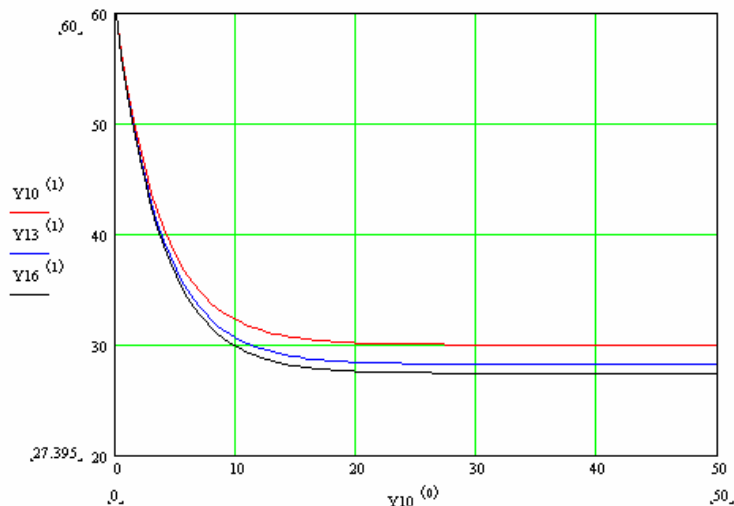


Рис. 3. Перехідні характеристики електророгідроциклону по концентрації забруднення води на виході системи очистки.

Висновки. Результати моделювання показали збільшення ефекту очистки води при зміні струму від 10 до 16 А на 9,4%, значення концентрації бруду на виході зменшилось, відповідно, від 30 до 27,4 г/м³ при початковому значенні на вході 60 г/м³.

Постійна часу об’єкту склала $T_{об} = V_{el} / (C2 \cdot (1 + k)) = 3.83$ секунди.

Шляхи утилізації осадів очисних споруд

Олена Семенова, Наталія Бублієнко, Катерина Пономаренко

Національний університет харчових технологій

Забруднення, що знаходяться в стічних водах у відносно розбавленому вигляді, при біологічному очищенні стоків затримують і концентрують, в результаті чого отримують осади [1].

Збір та знешкодження осадів, отриманих при очищенні стоків різної природи і походження, в тому числі комунальних, потребують, як правило, залучення значних коштів, людських ресурсів, високотехнологічного обладнання тощо. З іншого боку, такі осади — це величезне і практично ще не задіяне джерело, яке при науково-обґрунтованому підході може стати серйозним підґрунтям для одержання електричної та теплової енергії або органічних чи орґано-мінеральних добрив [4].

В осади стічних вод переходить значна частина забруднень, що поступають на очисну станцію. Якщо в цілому від одного жителя за добу поступає близько 120 г забруднень, то з цієї кількості приблизно 40 г осідає як осад первинних відстійників і 35 г як надлишковий мул. Таким чином, приблизно 75 г забруднень або 62,5% від загальної маси поступає на обробку у вигляді осаду. Раціональне й економічне вирішення проблеми ліквідації осадів полягає в максимальному використанні цінних речовин, що містяться в них, при мінімальних витратах на обробку [1].

Наявні системи обробки осаду на комплексах очисних споруд включають у себе ущільнення, зневоднення та складування на відкритих мулових майданчиках для зневоднення, що призводить до забруднення підземних вод, повітряного басейну і взагалі викликає явище «парникового ефекту».

З огляду літературних джерел є декілька шляхів вирішення цього питання. Традиційний підхід – це використання мулових майданчиків для захоронення осаду стічних вод. Причому цей осад містить багату складову, зольність сирих осадів становить у середньому 25–40 %, а зольність надлишкового мулу – 25–30 %. Органічна складова надлишкового мулу містить до 50 % білків, 30 % жирів та до 10 % вуглеводів. До складової органічної частини сирих осадів входить приблизно в два рази менше білків, але в 2,5–3 рази більше вуглеводів, слід зазначити також велику бактеріальну забрудненість осадів та наявність у них значної кількості яєць гельмінтів.

Відходи стічних вод виробничих підприємств успішно можуть утилізуватися в сільському господарстві. Осади органо-місних стічних вод харчової, целюлозно-паперової та гідролісної промисловості за вмістом біогенних елементів перевершують осади муніципальних стічних вод, що зумовлює успішне їх використання в якості добрива [1].

Існує певний досвід використання осадів у дорожньому будівництві. Результати натурних досліджень експериментальних асфальтобетонних покриттів, модифікованих техногенними відходами (осадам стічних вод), свідчать про високу їх якість, не поступаючись своїми показниками покриттю з традиційного асфальтобетону [3].

Один із способів утилізації осадів стічних вод машинобудівельних підприємств – регенерація металів, особливо в гальванічних, прокатних, штампувальних і термообробних цехах. Основними методами регенерації металів є вакуумна кристалізація і нейтралізація [4].

Починаючи з 80-х років минулого століття, в США застосовується компостування осаду спільно з твердими побутовими відходами з метою отримання біогазу. До теперішнього часу близько 120 місць депонування використовують спеціальні реактори, де відбувається анаеробне зброджування осадів. Реактор є послідовністю шарів, нанесених на водонепроникну основу. Біогаз збирається пористим спеціальним газовідвідним шаром. Біогаз – це суміш CH_4 (65-70 %) і CO_2 (25-30 %) та гази-домішки NH_3 , H_2 , SH_2 (≈ 2 %). Ці речовини розкладаються метаноутворювальними бактеріями за таких основних сприятливих умов для їхньої життєдіяльності: відсутності вільного кисню, достатньої кількості азоту, наявності нейтрального середовища ($\text{pH} \approx 7$), відсутності світла, високої вологості (вище 50%). Після завершення процесу бродіння компост використовують для кондиціонування збіднених ґрунтів [1].

Висновки

Огляд літературних джерел і результати досліджень показали, що осади стічних вод є цінним матеріальним і енергетичним ресурсом - вони можуть використовуватися як органомінеральні добрива або спалюватися з отриманням тепла. Альтернативними способами утилізації осаду стічних вод є виробництво різних будівельних матеріалів на основі золи й шлаку від спалювання. Кожен із даних напрямів має певні переваги й недоліки та вимагає окремих досліджень.

Література

1. Технологія переробки та утилізації осадів. / К. Б. Сорокіна, С. Б. Козловська; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 226 с.
2. Використання осадів стічних вод в експериментальному дорожньому будівництві / Г. Я. Дрозд, Р. В. Бреус, В. В. Рогулін, І. І. Бізірка // Водопостачання та водовідведення. – 2011. – № 4. – С. 44–47.
3. Промислова екологія. / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, А.С. Апостолук та ін. - К: Знання, 2005. - 474 с.

СЕКЦІЯ 5.
ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ
РАЦІОНАЛЬНОГО ВОДО-
КОРИСТУВАННЯ

Przejawy działalności rozwojowej w jednostkach samorządu terytorialnego (JST) na przykładzie prowadzenia gospodarki wodno-ściekowej

Adam Janiszewski

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

W Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 działania koncentrujące się na rozwoju infrastruktury w zakresie gospodarki odpadami i wodno-ściekowej są prowadzone w ramach II osi priorytetowej „Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu” [1, s. 52]. Zgodnie z założeniami priorytetu inwestycyjnego 6.2 tegoż programu dokończenia budowy systemów systemu gospodarki wodno-ściekowej mają przyczynić się do osiągnięcia celu dotyczącego „zwiększenia liczby ludności korzystającej z ulepszanego systemu oczyszczania ścieków komunalnych” [1, s. 60]. Wsparcie unijne pozwala na realizację projektów umożliwiających Polsce wypełnienie zobowiązań unijnych w zakresie oczyszczania ścieków komunalnych. Dzięki niemu możliwe staje się „zastosowanie nowoczesnych technologii, podwyższonego stopnia usuwania biogenów lub zwiększenia przepustowości systemu” [1, s. 60]. Jak ważnymi są działania podejmowane na tym polu świadczyć mogą środki przeznaczone na cele związane z gospodarką wodno-ściekową ramach PO IS za lata 2007-2013. Dane liczbowe wraz ze wskazaniem zakresu wspieranych przedsięwzięć świadczą na korzyść głównej tezy wskazującej na to, iż gospodarka wodno-ściekowa stanowi ważny obszar działalności JST w Polsce .

Planowana wielkość środków finansowych zaangażowanych w realizację PO IS 2007-2013 wynosiła ponad 37 mld euro (ok. 28 mld wkładu unijnego oraz ok. 10 mld wkładu krajowego) [2]. W ramach priorytetu I "Gospodarka wodno-ściekowa", działanie 1.1 „Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach powyżej 15 tys. RLM” dedykowano „przyczynieniu się do wyposażenia do końca 2015 r. aglomeracji powyżej 15 tys. RLM w systemy kanalizacji oraz oczyszczalnie ścieków zgodnie z wymogami dyrektywy Rady 91/271/EWG w sprawie oczyszczania ścieków komunalnych” [3, s. 24]. Wielkość wsparcia przeznaczanego w ogłaszanych konkursach dla działania 1.1 w roku 2013 i 2014 przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1 Rezultaty wybranych konkursów przeprowadzonych dla działania 1.1 PO IŚ 2007-2013

Rok	Całkowita kwota wsparcia	Wsparcie dla	Przykładowe projekty wśród najwyżej ocenianych
2013	1 438 357 005,34 zł	5 najlepszych projektów 64 317 827,44 zł	1. Modernizacja oczyszczalni ścieków oraz sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na terenie gminy Połaniec 2. Zapewnienie prawidłowej gospodarki wodno-ściekowej na terenie miasta Gorzowa Wlkp.
2014	671 574 595,53 zł	12 najlepszych projektów 40 341 275,21 zł	1. Modernizacja oczyszczalni ścieków oraz rozbudowa i modernizacja kanalizacji na terenie Gminy Łazisk 2. Uporządkowanie gospodarki wod.-ściek. w Gminie Wielka Wieś 3. Przebudowa oczyszczalni ścieków Lemna w gminie Świerklaniec

Źródło: Opr. wł. na podst. na podst. [4]

Warto nadmienić, iż dofinansowanie projektu w Gorzowie Wielkopolskim było na poziomie przekraczającym 20 mln zł. Wśród przykładów projektów realizowanych w ramach PO IŚ można w tym miejscu jeszcze wymienić „Zmianę systemu napowietrzania reaktorów biologicznych eksploatowanych na OŚ Centralna w Bytomiu (kwota wsparcia 1 868 670,31 zł), czy instalację przygotowania osadów ściekowych i modernizacja części osadowej oczyszczalni ścieków (kwota wsparcia 351 050, 00 zł). Natomiast w roku 2013 były to przykładowo „Gospodarka osadowa w oczyszczalni wraz z modernizacją sieci kanalizacyjnej w aglomeracji Słupsk”, czy „Budowa zintegrowanego systemu sieci kanalizacyjnej i wodociągowej jako ochrona środowiska naturalnego Puszczy Knyszyńskiej w gminie Czarna Białostocka.” [4]. Gospodarka odpadami oraz infrastruktura oczyszczania ścieków w Strategii Rozwoju Kraju zaliczone zostały do grupy kluczowych działań inwestycyjnych do roku 2020 [5, s. 182]. Szacuje się, że zakres publicznych środków finansowych przeznaczanych na cele rozwojowe w zakresie Strategii Bezpieczeństwa Energetycznego i Środowiska (gospodarka ściekami + zmniejszanie zanieczyszczeń) będzie oscylował wokół kwoty ok. 81,8 mld euro [5, s. 186]. Należy pamiętać, iż czystość wód obok czystości powietrza, gleby oraz właściwej gospodarki odpadami jest czynnikiem decydującym o jakości środowiska. Tymczasem w tych obszarach w Polsce istnieją kwestie, które należy regulować celem dostosowania do poziomu zgodnego ze strategicznymi kierunkami działań Unii Europejskiej. Porządkowanie gospodarki ściekowej jest działaniem, które służy poprawie jakości wód [5, s. 129-130]. Należy ponadto zwrócić uwagę, iż działania ukierunkowane na oczyszczanie ścieków (zakładanie sieci kanalizacyjnych) dotyczy również obszarów o niskiej gęstości zaludnienia, gdzie zakładanie sieci kanalizacyjnych nie ma ekonomicznego bądź technicznego uzasadnienia. Wtedy wspiera się zintegrowane projekty dotyczące punktowych, przydomowych bądź przyzakładowych, oczyszczalni ścieków [6, s. 128].

Na zakończenie należy zaznaczyć, iż gospodarowanie ściekami i odpadami ma również istotne znaczenie dla protechnologicznego rozwoju gospodarki województwa śląskiego [7, s. 9-10]

W województwie śląskim w roku 2011 wytworzono 4,1% ogółu ścieków przemysłowych i komunalnych, jakie zostały wyprodukowane w Polsce [8, s. 38]. Technologie usuwania substancji problemowych ze ścieków zalicza się do grupy rozwiązań predestynowanych do pełnienia roli wspierającej w odniesieniu do rozwoju innowacyjnego [8, s. 27].

Literatura

1. Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju. Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. Warszawa, 16 grudnia 2014 r.
2. <http://www.poiis.wfosigw.opole.pl/informacje-o-programie-poiis-2007-2013/program-operacyjny-infrastruktura-i-srodowisko>
3. Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko. Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013. Szczegółowy opis priorytetów. Warszawa, 21 IV 2015 r.
4. http://www.mos.gov.pl/kategoria/2146_konkursy_i_wyniki_poiis_2007_2013/
5. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Strategia Rozwoju Kraju 2020, Warszawa, IX 2012 r.
6. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, Miasta, Obszary Wiejskie, VII 2010 r.
7. Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010-2020. Przewodnik dla sektora przedsiębiorstw, Katowice 2013
8. Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego „Śląskie 2020+”, Katowice, VII 2013 r

Біологічні підходи до оцінки якості води

Ольга Кравченко, Віктор Максін

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Біологічні методи оцінки токсичності водного середовища є не тільки необхідним доповненням до існуючої системи хіміко-аналітичного контролю гідроекосистем, але й засобом отримання принципово нової інформації щодо складу та властивостей поллютантів. На відміну від фізичних та хімічних підходів до оцінки забруднення, біологічне тестування має прогностичне значення – за станом гідробіоти, їхніми кількісними та якісними перетвореннями можна передбачати зміни, які очікують живі організми при даному рівні забруднення.

Особливо актуальним стають питання оцінки якості води в умовах потрапляння наноматеріалів та їхніх похідних, адже існуючі підходи не враховують фізико-хімічних властивостей речовин, отриманих методами нанотехнологій і особливості їхньої біологічної дії.

Протягом останнього часу нами проведено комплексне дослідження впливу наноаквацитратів перехідних металів на біопродукційні та екотоксикологічні показники гідробіонтів. Слід зазначити, що негативна дія сполук зростала пропорційно концентрації та тривалості експерименту. Результати гострих дослідів в природному середовищі свідчать, що молодь дафній та даніо є чутливішою до дії наноаквацитратів срібла, міді, гідр – до дії наноаквацитрату заліза, а коропа - цинку.

Крім того, доведена відсутність чіткої відповідності між токсичними, фітотоксичними та цитотоксичними ефектами.

Відмічені розходження вказують на необхідність комплексного підходу, який поєднував методи на різних рівнях організації живої матерії для об'єктивної та всебічної оцінки речовин, отриманих методами нанотехнологій.

Таким чином, для біологічної оцінки якості водних екосистем стану за дії речовин, отриманих методами нанотехнологій, нами пропонується використання батареї тест-організмів різних трофічних рівнів, референтна роль за формування якої повинна належати риbam та зоопланктону, допоміжна – гідробіонтам інших таксономічних груп. Включення нескладних генетичних та цитогенетичних методів дозволить додатково оцінити зміни на клітинному та субклітинному рівнях, а застосування біопродукційних характеристик дасть змогу прогнозувати існування біоценозу за даного рівня забруднення.

Проблеми якості води в її джерелах, так само як і якості води, що ми її споживаємо як питну та використовуємо у харчовій промисловості, в останні роки набули надзвичайної актуальності та є предметом постійних обговорень і дискусій на конференціях, симпозіумах тощо. За 25 років, що минули з першого саміту зі сталого розвитку (Ріо де Жанейро), констатовано, що цілі, визначені на 2015 рік, виконані не в повному обсязі - це стосується і доступу до санітарії, отже – оптимізації стану довкілля та джерел водопостачання. Що є свідченням недостатніх зусиль і щодо забезпечення продовольчої безпеки країн світу. На Міжнародній конференції високого рівня з виконання планів десятиліття «Вода для життя», що проходила у червні цього року у Душанбе, рекомендовано в наступному десятилітті зосередити світові зусилля на виконанні завдань «Вода для сталого розвитку».

Ефективність вирішення задач продовольчої безпеки населення, як і збереження водних ресурсів від забруднень, значною мірою визначається станом забезпечення водою (джерелами водопостачання) кожної конкретної країни. За даними інформаційних джерел, Україна сьогодні виступає потужним світовим донором водних ресурсів, експортуючи сільськогосподарську продукцію, насамперед - рослинницьку. Так, у 2012 році на її виробництво пішло майже 20 млрд м³ води: тобто, країна зберегла імпортерам 20 млрд кубічних метрів води, яку вони могли витратити на виробництво завезеного товару. Цей розрахунковий показник – «водний слід» - досить широко використовують в останні роки для оптимізації використання води та розуміння шляхів розвитку харчової промисловості з точки зору екологічної та економічної доцільності ефективного використання води.

«Водний слід» розділяють на три компоненти: «блакитний» — це вода, що її забирають з поверхневих та підземних джерел, «зелений» — дощова вода та «сірий» — обсяг забрудненої води, що утворюється в процесі виробництва. Показано, що «блакитний водний слід» ріпаку від зрошування становить — 2150м³/т, а пшениці та сої — 926 м³/т. Знаючи «водний слід» того чи іншого продукту/процесу виробництва, можна впроваджувати не лише інноваційні технології продуктів харчування високої якості, що потребують використання меншої кількості води, але й використовувати зворотні системи водопостачання на підприємствах, тобто зменшувати «сірий водний слід» та поліпшувати стан джерел водопостачання. Ця актуальна задача потребує уваги та методичного забезпечення.

Вплив техногенного фактору на чистоту води малих рік України

Наталія Зінченко, Сергій Шульга, Інна Попова, Віктор Борцюх

Національний університет харчових технологій

Водні ресурси України надзвичайно обмежені. Сумарна кількість доступних для використання запасів річкових вод країни не перевищує 88 млрд. м³, з яких на території нашої держави формується лише 52 млрд. м³. Таким чином, на кожного жителя припадає трохи більше ніж тисяча м³ річкової води. Згідно ж визначенню Європейської економічної комісії ООН, держава вважається забезпеченою водними ресурсами, якщо вони більше ніж 1,7 тис. м³ на людину. Водокористування в Україні неухильно зростає, поступово наближуючись до межі, при цьому близько 90% річок мають незадовільну якість води, і лише 3% річок мають воду задовільної якості.

Метою роботи була оцінка екологічного стану малих річок України басейну Дніпра та можливі рекомендації для його покращення.

Згідно статі 79 Водного кодексу України «Класифікація річок», до малих річок відносять ті, площа водозбірного басейну яких не перевищує 2 тис. км². Малі річки басейну Дніпра складають більше 90% річкового басейну. Саме на них припадає значне антропогенне навантаження. Водою малих річок забезпечується 18% народногосподарських потреб регіону (14 областей України). Об'єм водозабору з них складає 2,1 км³ на рік.

Забруднювачами, що найбільш впливають на якість води є нітрати, нітрити, амонійні сполуки, феноли, нафтопродукти, сполуки Купруму, Цинку, Мангану, Феруму. Значним є і мікробіологічне забруднення. Колі-індекс води деяких малих річок країни перевищує нормативні значення у тисячу разів.

Джерелом нітрогеновмісних сполук є тваринницькі комплекси, підприємства з переробки сільськогосподарської продукції. Зазначимо, що водоохоронні зони на сьогоднішній день майже не виконують своїх основних функцій по охороні басейну річок, а нерідко перетворюються на джерела забруднення. Причиною цього явища є ерозія внаслідок оранки земель, що досягає 70-80% площини басейну малих річок, внаслідок чого спостерігається забруднення річок (збільшення завислих речовин у воді, її кольоровості та каламутності). Земля водоохоронних зон також переорюється, там випасають тварин, розташовують сховища мінеральних добрив та отрутохімікатів, не провадять необхідні природоохоронні заходи. Відчутним фактором є й недостатня кількість лісів в Україні. Навіть у Поліссі кількість лісів складає лише 20-30% загальної площі та є нижчою за оптимальний рівень, який складає 35-40%. В басейнах річок лісостепової та степової зон басейну Дніпра площа лісів є у 2-3 рази меншою за оптимальну.

Ще одним типом забруднення є стабільний зріст у воді концентрації іонів SO_4^{2-} , Cl^- , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , наслідком чого є зміни багаторічного природного гідрохімічного режиму річок. Зміни хімічного типу води можуть негативно вплинути на існуючі екологічні зв'язки.

Погіршується якість води малих річок в результаті обмежених можливостей розведення та самоочищення. Особливо цей фактор відчувається в останні посушливі роки.

Тим не менш, господарська діяльність в басейні малих річок басейну Дніпра останніми роками придбала хаотичний, необґрунтований характер. Антропогенне навантаження на ці річки посилюється внаслідок розробки земель, облаштування кар'єрів, прокладання комунікацій, забудови природоохоронних зон котеджами, промисловими об'єктами тощо. Ще одним дієвим негативним фактором є скидання в річки неочищених або недостатньо очищених стічних вод комунальної діяльності. Централізованими системами каналізації забезпечено 94% міст, 57% селищ міського типу, 3,1% сіл. Дефіцит пропускної здатності комунальних очисних споруд біологічного очищення води в басейні Дніпра складає більше ніж 442 тис. м^3 / на добу. Негайної екологічної допомоги потребують річки Нивка, Кізка, Стугна, Віта та ін.

Висновки. Забруднення вод малих річок басейну Дніпра призвело до порушення природних процесів самоочищення водних об'єктів та значно ускладнило проблему постачання якісної води на водогонях. Водогінні очисні споруди невзможі попередити потрапляння у питну воду значної кількості неорганічних та органічних забруднюючих речовин, дія яких на організм людини становить небезпеку для здоров'я, особливо в умовах радіаційного забруднення.

Таким чином, інтенсифікація використання біоресурсів малих річок басейну Дніпра, їх поступове перетворення на колектори стічних вод порушують природний стан водних ресурсів України в цілому. Важливість проблеми обумовлена тим, що тенденція погіршення екологічного стану малих річок країни зберігається, що пов'язано з недосконалістю екологічного права в галузі розвитку водного господарства, нормативної бази водокористування, а також недостатнім контролем за виконанням існуючих законодавчих актів.

Література

1. Жуковський, В.М. Кількісна оцінка екологічної шкоди та екологічного ризику стосовно якості поверхневих вод / В.М. Жуковський // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: наук. збірн. – К.: Ніка-центр, 2001. – Т.2. – С.576-585.
2. Гончарук, В.В. Наука о воде / В.В. Гончарук – К.: Наукова думка, 2010. – 511 с.

Дії іонів важких металів на динаміку росту молоді риб та личинок амфібій

Майя Верголяс, Ігорь Злацький, Микола Осмалений, Андрій Головков, Алла
Нанієва, Олександра Пелішенко

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

Актуальність проблеми забруднення навколишнього середовища в наш час займає важливе місце в сучасній науці. На особливу увагу заслуговує питання забруднення водного середовища іонами важких металів. В багатьох випадках вплив іонів важких металів є патогенним, та призводить до зниження показників параметрів в організмах гідробіонтів. На відміну від інших токсикантів, іони важких металів при потраплянні до водойм в подальшому не виводяться з системи, а тільки перерозподіляються по ній. Найчутливішими до забруднення є молодь гідробіонтів [1]. Найбільш поширеними за чисельністю в водних системах є риби, тому важливо з'ясувати саме вплив важких металів на різні біопродукційні показники риб. Також важливо з'ясувати дію іонів важких металів на розвиток земноводних, оскільки на ранніх стадіях розвитку їх організм є найбільш уразливим до токсикантів [2]. Вивченню підлягає проблема дослідження коливальних процесів біопродукційних показників молоді риб та личинок безхвостих амфібій, які є одними з об'єктів, що забезпечують функціонування водних систем. Для нормального функціонування водних систем, важливо враховувати забруднення іонами важких металів [3].

Досліди проводили на молоді гупі - *Poecelia reticulata* (Peters, 1859) та пуголовках озерних жаб – *Rana ridibunda* (Pallas, 1771). Токсиканти – іони важких металів Cu^{2+} та Cd^{2+} . З'ясовували вплив різних концентрацій іонів важких металів на основні біопродукційні показники питома швидкість росту та ефективність трансформації раціону, за стандартними методиками [4]. Концентрацію токсикантів задавали, виходячи з рибогосподарських ГДК: мідь – 0,01 мг/л; кадмій – 0,001 мг Cd^{2+} /л [5], і до рівнів, за яких спостерігалися істотні відхилення біопродукційних показників від їх значень у контролі. Вірогідність різниці між контрольними та дослідними вимірами оцінювали за t-критерієм Ст'юдента. Вірогідною вважали різницю між порівнюваними показниками при $p < 0,05$. Розрахунки та побудову графіків виконували з використанням прикладної програми "Microsoft Excel".

Під час експерименту було отримано дані залежно від концентрацій досліджуваних токсикантів. В експериментах з Cu^{2+} , ріст маси тіла молоді гупі майже не супроводжувався різкими коливаннями. Проте при порівнянні цих даних з динамікою зміни значення питомої швидкості росту молоді риб в акваріумах з різною концентрацією іонів виявилось, що коливання, не помітні з даних щодо зміни маси тіла, чітко виражені в динаміці питомої швидкості росту. А саме, значення питомої швидкості росту в акваріумах з найбільшою концентрацією Cu^{2+} з часом поступово знижувалися, що свідчить про наявність токсичного

ефекту. У акваріумах з найменшою концентрацією токсиканта та в контролі спостерігали коливання значень показника питомої швидкості росту. При наявності в акваріумах Cd^{2+} в різних концентраціях, істотних змін маси тіла риб не спостерігали. В акваріумах з найбільшою концентрацією значення цього показника постійно знижується, а за найменшої концентрації Cd^{2+} та в контролі значення питомої швидкості росту різко зростає.

Питома швидкість росту пуголовок в акваріумах з найбільшою концентрацією Cu^{2+} схожа з попередніми результатами в експериментах з рибами. Значення цього показника постійно знижується, а в акваріумах з найменшою концентрацією та в контролі питома швидкість росту швидко зростає.

Висновки. В обох експериментах з молоддю гупі та пуголовками жаб за дії Cu^{2+} значення показника ефективності використання раціону було найбільшим у контролі і знижувалося зі зростанням концентрації іонів важких металів в акваріумах. Крім того, пуголовки жаб виявились чутливішими до забруднення води, ніж молодь риб. Оскільки в однакових умовах за дії найбільших концентрацій іонів Cu^{2+} спостерігалися зниження значень досліджуваних показників у пуголовок жаб відразу після внесення токсиканту до модельної системи, на відміну від повільнішої реакції в молоді гупі.

Різниця в чутливості досліджуваних об'єктів до іонів важких металів зумовлена фізіолого-біохімічними особливостями досліджуваних об'єктів. Встановлено істотний вплив важких металів, що можна визначити, за зміною питомої швидкості росту та ефективністю використання раціону. При екстраполяції результатів експерименту на природні екосистеми можна передбачати результати токсичного забруднення водного середовища іонами важких металів.

Література

1. Гандзюра В.П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. – Київ: ВГЛ “Обрії”, 2002. – 248 с.
2. Биоэнергетика гидробионтов // Шульман Г.Е., Финенко Г.А., Аннинский Б.Е. и др.; под ред. Шульмана Г.Е., Финенко Г.А.; Киев: Наук. думка, 1990.–248 с.
3. Принципы классификации и некоторые механизмы структурно-функциональных перестроек пресноводных экосистем в условиях антропогенного пресса/Л.П. Брагинский Л.П.// Гидробиол. журн.–1998.–Т. 34, № 6.– С. 72–94.
4. Лукьяненко В.И. Физиологический критерий и методы определения токсичности в ихтиотоксикологии // Экспериментальная водная токсикология. - Рига: Зинатне, 1973. -Т. 4. - С. 9-30.
5. Архипчук В.В., Гончарук В.В. Биотестирование качества воды на клеточном уровне //Химия и технология воды. – 2001. – т.23, №5. – С.531-544.

**Еколого-геохімічні передумови оптимізації водопостачання населення м. Києва
за рахунок сеноман-келовейського водоносного комплексу**

Тетяна Кошлякова

ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»

Станом на 1 січня 2008 р. в загальному балансі водопостачання м. Києва 24,1 % припадав на підземні води [1]. Одним з ключових водоносних горизонтів, що на даний час використовується для питних та господарсько-побутових цілей, є водоносний комплекс у відкладах іваницької світи середньої і верхньої юри та загорівської, журавинської, бурімської світ нижньої і верхньої крейди (сеноман-келовейський водоносний комплекс). Перевагами цього комплексу є широке поширення в межах міста, відносно невеликі глибини залягання (50-160 м) та висока якість (у відповідності до чинних нормативних документів). Найбільш детальна оцінка експлуатаційних запасів підземних вод для водопостачання м. Києва у цілому була виконана в 1972 р. [1]. Тоді в межах території міста були затверджені експлуатаційні запаси питних підземних вод у кількості 724 тис. м³/добу. Повністю вони ніколи не використовувались (наразі використовується лише 47 %), але термін оцінки експлуатаційних запасів був встановлений – 27 років, і зараз він вичерпаний. Крім того, за роки, що минули, значно погіршилася екологічна ситуація в регіоні, почастишали природні і техногенні надзвичайні ситуації, що може поставити під загрозу якість підземних вод як джерела питної води для м. Києва. Це обумовило необхідність проведення досліджень, спрямованих на вивчення еколого-геохімічного стану підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу та тенденцій його змін у процесі тривалої експлуатації (понад 100 років). Наявні різночасові дані щодо хімічного складу підземних вод досліджуваного водоносного комплексу було проаналізовано з точки зору вимог Національного стандарту України ДСТУ 4808:2007. Хімічний склад аналізувався за величинами мінералізації, жорсткості, окиснюваності, вмісту іонів Cl^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ станом на кінець XIX – початок XX ст., 60-80-ті роки XX ст. та початок XXI ст. [2]. Було виявлено, що за індексом якості води за найгіршими величинами за період експлуатації відбулася зміна класу якості підземних вод. Якщо на кінець XIX – початок XX ст. вода належать до «відмінної», дуже чистої води з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості, то на початок XXI ст. вона стала «доброю», чистою з ухилом до класу «задовільної», слабко забрудненої води прийнятної якості. Ця зміна обумовлена зростанням у часі мінералізації, жорсткості, концентрації хлоридів, амонію та окиснюваності. З метою оцінки техногенного навантаження на підземні води було виконано оцінку потужності техногенного потоку винесення мінеральних речовин з сеноман-келовейського водоносного комплексу. Числова

величина техногенного чинника оцінювалася автором за кількістю виробленої електроенергії в Україні. Було виявлено, що динаміка показників техногенного потоку мінеральних речовин з високим коефіцієнтом кореляції співпадає з динамікою виробництва електроенергії в Україні. Встановлено, що на межі 90-х років минулого століття відбувся спад промислового виробництва в Україні та, відповідно, динамічне зменшення винесення мінеральних речовин техногенним потоком.

Висновки

Виявлені автором тенденції та закономірності змін компонентів хімічного складу підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу можуть слугувати підґрунтям для оптимізації водопостачання населення м. Києва за рахунок підземних вод. Основні принципи надійного водопостачання міст було розроблено академіком В. М. Шестопаловим [3]. Наголошується на пріоритетному використанні підземних вод для пиття та приготування їжі. Пропонується поступово скоротити, а потім і повністю припинити використання підземних вод для технічних та господарчо-побутових цілей, для яких цілком придатні поверхневі води, а також підземні води менш високої якості. Зазначається необхідність забезпечення оптимального режиму експлуатації водоносних горизонтів, який був би максимально наближеним до їх природного режиму з відбором, в основному, природних ресурсів. Такий режим експлуатації дозволить забезпечити питні потреби населення на багато десятиліть або навіть століть і зберегти ресурси якісних питних вод для майбутніх поколінь.

Література

1. Практичне відпрацювання методики оцінки та прогнозу зміни складних гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів. Адаптація сучасних інформаційних технологій аналізу динаміки підземних вод для оцінки експлуатаційних ресурсів Київського родовища : звіт по інноваційному проекту (заключний) / наук. керівник НДР В. Шестопалов. – К. : ИГН НАН Украины, 2009. – Розд. 1. – 131 с.
2. Кошлякова Т. О. Техногенна еволюція хімічного складу підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу на території м. Києва : автореф. дис. ... канд. геол. наук : 21.06.01 / Кошлякова Тетяна Олексіївна ; Нац. акад. наук України, ДУ «Ін-т геохімії навколишнього середовища». – К., 2015. – 21 с. : рис.
3. Терещенко В. А. Концептуальные подходы к использованию питьевых артезианских вод на современном этапе / В. А. Терещенко // Матеріали третьої наук.-практ. конф. «Водні ресурси. Проблеми раціонально використання, охорони та відтворення», 21-25 червня 2010 р., Коктебель, АР Крим. – С. 80-81.

Еколого-гігієнічний моніторинг якості питної води р. Десна

Наталія Сімурова, Лариса Мазур

Національний університет харчових технологій

Георгій Попов

Гімназія № 178 м. Києва

Якість води обумовлює якість життя та збереження здоров'я людей. Згідно з даними ВООЗ близько 80% інфекційних хвороб у світі пов'язано з незадовільною якістю питної води та порушенням санітарно - гігієнічних норм водопостачання. Відомо, що якість питної води значною мірою обумовлена якістю її джерела, тобто поверхневих або підземних вод.

Метою даної роботи було дослідження рівня забруднення р. Десна на основі даних гідрохімічного та гідробіологічного аналізу.

Річка Десна належить до крупних незарегульованих рівнинних рік Південного Нечорнозем'я з природним режимом водокористування. Оскільки Десна належить до Дніпровського басейну, вона істотно впливає на гідрологічний, гідрохімічний, гідробіологічний режим р. Дніпро, вносить суттєвий вклад в біологічне різноманіття та стійкість водної екосистеми усього басейну Дніпра.

Критерії якості поверхневих вод – це кількісна характеристика складу та властивостей води у вигляді числових показників. За цими показниками визначають методи очищення води, поділяючи поверхневі та підземні води на 5 класів:

- 1-й клас – відмінна (бажана) якість
- 2-й клас – добра (прийнятна) якість
- 3-й клас – задовільна якість
- 4-й клас – посередня якість, обмежено придатна, небажана якість
- 5-й клас – брудна, незадовільна якість.

Таким чином, така класифікація зрозуміло показує рівень екологічного стану та максимальний потенціал для водокористування [1].

Джерелами забруднення річок є об'єкти, де відбуваються викиди шкідливих речовин, що погіршують якість поверхневих вод, обмежують їх використання, негативно впливають на стан дна та берегів. Аналіз основних показників якості деснянської води (місце відбору – Київський водоканал) за останні 10 років свідчить, що в цілому її якість суттєво не змінилась, що підтверджує здатність річки до самоочищення. За комплексною оцінкою якість води р. Десна відноситься до другого класу (прийнятна). За вмістом хлоридів та сульфатів (відповідно від 8,3 до 11 мг/дм³ та від 21 до 35 мг/дм³ у роки спостереження (з 2006 по 2016) воду Десни можна віднести до навіть до першого класу якості. Проте, з наведених значень видно, що концентрація цих іонів поступово збільшується, зростає також і

загальна мінералізація води. Ступінь забруднення природної води органічними речовинами оцінюють за окислюваністю перманганатом та дихроматом калію. За цими показниками вода р. Десна на території України належить до 3-го класу, що обумовлено великим антропогенним та техногенним навантаженням. Особливе техногенне навантаження на річку відбувається на території Російської Федерації, де знаходиться 62% басейну Десни. До основних джерел забруднення відносяться підприємства важкого машинобудування, будівельного комплексу, хімічні та деревообробні підприємства Смоленської та Брянської областей Російської Федерації. По комплексу гідробіологічних показників найбільш забрудненими ділянками Десни є м. Брянськ, де вода за якістю змінюється від помірно забрудненої до брудної (3-5 класи) [2]. На території України ріка тече переважно по території Чернігівської області, де розташовані такі промислові центри як Чернігів та Шостка. Зупинка основних промислових підприємств Чернігівщини попереджає забруднення ріки. На території України переважає забруднення Десни за рахунок сільського господарства та комунальних підприємств, очисні споруди яких часто знаходяться в аварійному стані. Забруднення Десни добривами та пестицидами з сільськогосподарських угідь також суттєво впливає на її екологічний стан. Біогенні речовини сприяють інтенсивному забрудненню води та порушенню процесів самоочистки [3].

У цілях збереження чистоти та природної первозданності цієї водної артерії, що серед річок України найменше піддалась змінам в результаті діяльності людей, прийнято рішення про створення вздовж Десни національного парку "Подесіння".

Висновки. Моніторинг основних показників якості води р. Десна на території України свідчить, що її вода характеризується як чиста (1 та 2 клас якості по основним значенням гідрохімічних та гідробіологічних показників), проте за вмістом амонійного азоту, фосфатів, перманганатною окислюваністю та ХСК забруднення води більше за норму (вона належить до 3-го класу якості).

Література

1. Гончарук, В.В. Наука о воде / В.В. Гончарук – К.: Наукова думка, 2010. – 511 с.
2. Ахромеев, Л.М. Природа Брянщины в вопросах и ответах / Л.М. Ахромеев. – Брянск: Курсив, 2000. –211 с.
3. Чернявська, А.П. Екологічна оцінка та встановлення екологічних нормативів якості стосовно Десни в межах України / А.П.Чернявська // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: наук. збірн. – К.: Ніка-центр, 2001. – Т.1. – С. 702-712.

Еколого-гідрологічна модель зміни параметрів водного об'єкта

Іраїда Іванченко, Володимир Сантоній, Володимир Янко, Людмила Будіянська

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, м. Одеса, Україна

Для повномасштабного вивчення динаміки параметрів розроблена модель водного об'єкта як складової частини екологічного середовища, що характеризується широким спектром сезонних, часових та випадкових змін.

Модель динаміки параметрів водного об'єкта, показана на рисунку, складена для визначення робочих меж вимірювального обладнання. Основою розробленої моделі обрано рівень води, який є одним з важливіших елементів, найбільш відбиваючих особливості водного режиму рік, озер та інших водних об'єктів. Від достовірності вимірювання рівня залежить достовірність вимірювання щоденних витрат і, у кінцевому рахунку, достовірність урахування стоку. Режим рівня води дозволяє функціонально визначати об'єм водотоку та прогнозувати можливість виникнення затоплень.

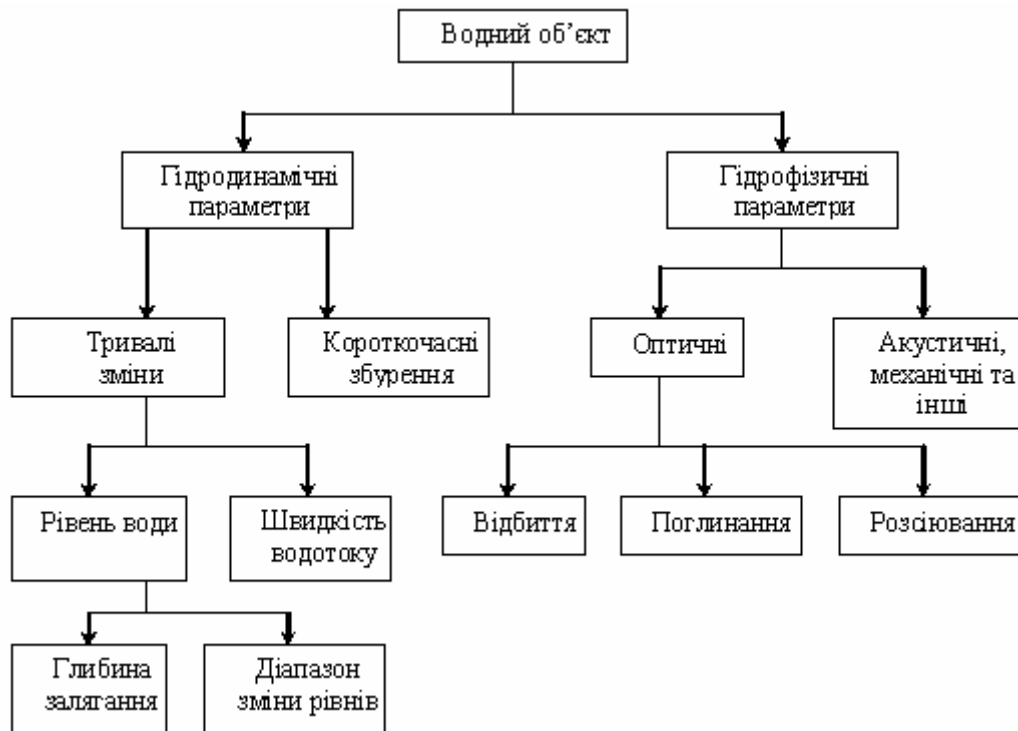


Рис. Еколого-гідрологічна модель водного об'єкта

Водний режим водних об'єктів характеризується певними фазами та особливостями. Для відкритих водойм найбільш характерні сезонні фази від повені навесні до межені влітку, які супроводжуються максимальною зміною рівнів. Таким чином, глибина залягання та діапазон зміни рівнів є основними факторами, що характеризують водний режим водного об'єкта. Попередні відомості [1, 2] по більшості опорних постів визначають інтервал залягання глибин у межах 0-20 м, а річні діапазони змін рівнів знаходяться у межах 0-3 м.

До числа особливостей водного режиму відкритих водойм належать короточасні динамічні збурення водної поверхні, обумовлені вітровим хвилюванням, турбулентними пульсаціями і проходженням суден, а також крайня неоднорідність ходу рівня у часі. Зміни температури і вологості повітря, рівня і температури води обумовлюють протяжні у часі відхилення об'ємних та поверхневих властивостей водного об'єкта.

Гідрофізичні параметри водного об'єкта групуються за фізичними властивостями речовин, що утворюють поверхню розділу [3]. З груп властивостей середовищ, що використовуються в рівнемірах (відмінності щільностей, акустичні, теплові, електромагнітні, оптичні, механічні), основним вимогам коректного моніторингу водойм задовольняють дистанційні методи вимірювання рівня. Із числа дистанційних перспективами та перевагами володіє оптичний спосіб, що перевищує інші за показниками точності та швидкодії.

Механізм взаємодії оптичного випромінювання з водною поверхнею визначає гідрофізичну складову моделі водного об'єкта. З'ясування цього механізму передбачає урахування таких оптичних властивостей досліджуваного об'єкта, як показники послаблення, поглинення та відбивання випромінювання. На шляху вибору оптичного діапазону спектра в цілях дистанційного моніторингу водних об'єктів ураховуються:

- максимум послаблення чистої води досягається на довжині хвилі 750 нм;
- максимум поглинання водою на довжинах хвилі 860 та 745 нм ;
- загальна відбивна здатність (альbedo) водної поверхні від 2-8 % (у полуденні часи) до 25-30 % (у ранковий та вечірній час).

Висновки

Розроблена модель водного об'єкта, яка придатна для вирішення задач еколого-гідрологічних досліджень, ураховує його гідродинамічні і гідрофізичні параметри та дозволяє визначити робочі межі вимірювального обладнання. Основою моделі обрано рівень води, який є важливішим показником, бо дозволяє функціонально визначати об'єм водотоку та прогнозувати можливість виникнення затоплень.

Література

1. Тимченко В.М. Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья // Отв. Ред. Вишневский П.Ф. Киев: Наукова думка, 1990.
2. Карасев И.Ф. Речная гидрометрия и учет водных ресурсов. – Л.: Гидрометеиздат, 1980 Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Прип'ять / Под общ. ред. М.Ю.Калинина и А.Г. Ободовского. – Мн.: Белсэнс, 2003.
3. Колодєєв Є.І., Чернов М.І. Основи річкової гідрометрії. Одеса, 2002 Т

Еколого-економічні аспекти водоспоживання в Україні

Наталія Гусятинська, Анна Молодницька

Національний університет харчових технологій

Принципи раціонального природокористування та збереження навколишнього середовища стали пріоритетом сучасного світового розвитку і потребують розроблення системи ефективних заходів щодо механізмів їх реалізації та контролю. До першопричин екологічних проблем України належать: успадкована структура економіки з переважаючою часткою ресурсо- та енергоємних галузей; зношеність основних фондів промислової і транспортної інфраструктури; існуюча система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, відсутність чіткого розмежування природоохоронних та господарських функцій; недостатня сформованість інститутів громадянського суспільства в контексті збереження навколишнього природного середовища [1].

Україна належить до числа найменш забезпечених водою країн Європи й характеризується при цьому одним з найвищих рівнів водоспоживання та техногенного навантаження на водний басейн. В умовах нарощування антропогенних навантажень на природне середовище, розвитку суспільного виробництва і зростання матеріальних потреб виникає необхідність розробки і додержання особливих правил користування водними ресурсами, раціонального їх використання та екологічно спрямованого захисту [2].

Водокористування в Україні здійснюється переважно нераціонально, непродуктивні витрати води збільшуються, а об'єм придатних до використання водних ресурсів внаслідок забруднення і виснаження зменшується. За даними ЮНЕСКО, серед 122 країн світу Україна посідає 95 місце за рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води [1]. Питне водопостачання України забезпечується в переважній більшості за рахунок використання поверхневих вод. Зокрема, частка підземних вод у господарсько-питному водопостачанні населення України становить лише близько 30 відсотків, тоді як у державах Євросоюзу водопостачання для комунальних потреб переважно базується на підземних водах, питома вага яких у загальному водоспоживанні для забезпечення господарсько-побутових потреб становить 70 відсотків [3]. Екологічний стан поверхневих водних об'єктів і якість води в них є основними чинниками санітарного та епідемічного благополуччя населення. Отже, забезпечення дотримання санітарно-гігієнічних вимог до якості поверхневих вод та нормативних вимог до джерел централізованого питного водопостачання є гарантією безпечності для здоров'я людини.

Сучасні обсяги та технологічні засади використання води створюють реальну екологічну загрозу порушенню колообігу води у природі. Серед основних факторів, що впливають на якість підземних та поверхневих вод в Україні слід виділити наступні:

накопичення твердих побутових та промислових відходів; скиди забруднених стічних вод у водні об'єкти; викиди у повітря гірничодобувних та промислових підприємств (що в окремих регіонах перевищують гранично допустимі концентрації та захисні можливості ґрунтів, гірських порід і підземних вод). До хімічних сполук, що є основними політантами природних джерел водопостачання, слід віднести: сполуки азоту та фосфору, органічні речовини, що піддаються легкому окисленню, отрутохімікати, нафтопродукти, важкі метали, феноли. Отже, існуючий стан водних ресурсів в Україні є незадовільним і потребує якісних змін за рахунок виконання комплексу заходів організаційного, правового, економічного і виховного характеру, спрямованих на формування водно-екологічного правопорядку і забезпечення екологічної безпеки населення України, а також більш ефективного, науково обґрунтованого використання вод та їх охорони від забруднення, засмічення та вичерпання.

Наразі залишаються невирішеними питання зниження водоемності галузей господарства. Таким чином, забезпечення раціонального використання і збереження водних ресурсів потребує впровадження комплексу заходів місцевого і державного рівнів. Важливою ланкою комплексної системи відповідних заходів має стати удосконалення економічних механізмів управління як в сфері використання наявних природних водних ресурсів, так і зменшення скидів забруднюючих речовин у природне середовище.

Вітчизняний економічний механізм екологічного управління оперує переважно групою таких регуляторів екологічної поведінки товаровиробників, які змушують їх обмежувати свою природоруйнівну діяльність згідно з вимогами нормативних актів, постанов і законів. До таких регуляторів належать екологічні податки, збори та платежі. Слід визнати, що забезпечення стабільного фінансування природоохоронної діяльності, вдосконалення економічних інструментів є основними передумовами реалізації екологічної політики в Україні. Таким чином, важливою ознакою сталого розвитку суспільства є економічне стимулювання суб'єктів господарювання щодо дій, спрямованих на зменшення забруднення навколишнього середовища.

Література

1. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21.12.2010 № 2818-VI [Електронний документ]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
2. Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Z950213.html
3. Закон України «Про затвердження загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року» від 21.04.2011 № 3268-17 [Електронний документ]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>

Економічне регулювання як напрям раціонального водокористування

Світлана Цимбалюк
Національний університет державної податкової служби України

Україна – найбільш критичний регіон Європи за техногенним навантаженням, яке у 5-6 разів перевищує середньоєвропейський рівень. На її території розташовано 8,5 тис. потенційно-небезпечних об'єктів, серед яких 12 гідровузлів та 16 водосховищ. Незважаючи на те, що 70% земної поверхні вкрито водою, сьогодні як ніколи раніше людство усвідомлює обмеженість та вразливість водних ресурсів. Саме тому 2005-2015 роки були проголошені ООН Міжнародним десятиріччям дій «Вода для життя».

За запасами води вона найменш забезпечена серед країн Європи. За інтегральним індексом водозабезпеченості до першої групи областей із порівняно низьким рівнем водозабезпечення належать Волинська, Житомирська, Миколаївська, нижчим від середнього – Вінницька, Донецька, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Тернопільська, Сумська, Одеська, вищим ніж середній – Дніпропетровська, Запорізька, Кіровоградська, Черкаська, Чернігівська, порівняно високим - Київська, Полтавська, Херсонська. [1] Більшість території України за водо забезпеченням перебуває на рівні нижчому від середнього. Використання прісної води галузями економіки становить: промисловість – 47%; сільське господарство – 29%; комунальні господарства – 22%; інші галузі – 2% [2]. В останні роки темпи водоспоживання в Україні перевищують темпи зростання обсягів валового суспільного продукту і національного доходу.

Економічне регулювання є однією із ланок національної екологічної політики як у напрямі водокористування, так і охорони вод. Важливим напрямом раціонального використання водних ресурсів є управління ними та водокористуванням на основі економічного механізму. Останній передбачає застосування ефективної системи платежів водокористування, реалізацію рентного податку, механізму стимулювання і страхування та створення умов для самофінансування й функціонування підприємств водного господарства.

До функцій економічного механізму управління водокористуванням можна віднести: нормування показників якості води та витрат на виробниче споживання; планування водоохоронних витрат, потужностей очисних споруд та потреб у свіжій воді для споживання населення і для господарських цілей; механізм ціноутворення, що включає екологічні платежі за користування водними ресурсами, екологічні податки за скиди шкідливих речовин у водні об'єкти. У механізм стимулювання важливо включити водокористувачам пільгові позики та пільгове, диференційоване оподаткування, інвестиційні кредити у разі впровадження ними ресурсозберігаючих технологій та впровадження ефективних заходів,

що зменшують негативний вплив на води. Вагомими стимулюючими інструментами є екологічне страхування, аудит та штрафи за понадлімітне використання водних ресурсів, порушення водоохоронного законодавства і створення різного рівня фондів матеріального заохочення.

Необхідно створити умови для бізнес структур, за яких їм буде вигідно забезпечувати постійне обмеження негативного впливу на довкілля через розбудову природоохоронної інфраструктури та ефективну політику ресурсозбереження. Застосування фінансово-економічних важелів, основою яких є принцип платності водокористування, який діє через систему платежів, штрафів, пільг і премій, сприяє зниженню водоемності виробництва, що відповідно, захищатиме водні об'єкти від виснаження, забезпечить підвищення якості водних ресурсів.

Кошти, отримані у вигляді плати за користування і забруднення водних джерел, є стабільним джерелом фінансування водоохоронних заходів, реконструкції і підтримання в належному стані водогосподарських об'єктів та робіт із запобігання забруднення вод, проте однозначно необхідно вирішити питання про їх розподіл між учасниками водогосподарської і водоохоронної діяльності.

Основним напрямом вдосконалення економічного механізму регулювання раціонального водокористування є модернізація існуючих регуляторів з урахуванням нових ринкових інструментів. В умовах обмеженості водних ресурсів необхідно поєднання регуляторів стимулюючо-компенсаційного і примусового обмеження, зокрема: скорочення питомого водоспоживання; скорочення потреб свіжої води шляхом використання оборотних систем водопостачання; сувора економія водовитрат; ефективне очищення стічних вод; санітарна охорона поверхневих та підземних вод від забруднення та виснаження; удосконалення технологій виробництва на основі впровадження безводних та маловодних автоматизованих процесів.

Література

1. Безпека водних ресурсів України у глобальному вимірі: [монографія] / [за заг. ред. д.е.н., проф., академіка НААН України М.А. Хвесика]. – К.: Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2013. – 500 с.
2. Формування моделі управління природними ресурсами в ринкових умовах господарювання : [монографія] / [за заг. ред. д.е.н., проф., акад. НААН України М.А. Хвесика]. – К. : ДУ ІЕПСР НАН України, 2013. – 304 с.

**Мінеральні компоненти питної води та їх вплив на здоров'я населення
(до проблеми еколого-фізіологічного обґрунтування оптимальних рівнів
вмісту макро- та мікроелементів у питній воді)**

І.М.Андрусишина

ДУ "Інститут медицини праці НАМН України", м.Київ

В сучасних умовах проблема забезпечення населення доброякісною питною водою стає все більш актуальною. Якість питної води визначається за багатьма факторами: природою джерела, регіональними особливостями ґрунтових порід і мінералів, ефективністю методів знезараження, ступенем антропогенного навантаження (хімічне або мікробне забруднення) та інше [1-5,14-15]. Традиційно прийнята експертами ВООЗ методика оцінки якості води, заснована на аналізі ризиків, що виникають при дії високих концентрацій токсичних речовин. Останніми роками ця позиція переглянута і у розрахунок приймаються можливі несприятливі наслідки дефіциту у воді певних хімічних елементів [1,2].

Систематичне вживання води, що містить шкідливі речовини в кількостях, що перевищують допустимі межі, або корисні хімічні елементи, які знаходяться в межах нижчих фізіологічних нормам веде до певних фізіологічних зрушень та формуванню патологічних станів. Сьогодні вже добре відомо, що з питною водою людина отримує від 8 до 25% добової потреби мінеральних речовин (кальцію - до 20%, магнію- 25%, фтору 50-80% до 50% йоду) [1-10]. Мінеральні речовини в воді розчинені і знаходяться у вигляді іонів, що дозволяє їм значно легше адсорбуватися в організмі людини, ніж при надходженні з продуктами харчування, де вони в процесі кулінарної обробки можуть втрачати свій мінеральний склад. Численні дані літератури свідчать про тісний зв'язок мінерального складу води з рівнем захворюваності населення [3-13]. Так, тривале вживання питної води з жорсткістю понад 10 мг-екв / л (високий вміст Са) призводить до патологічних змін з боку серцево-судинної та сечостатевої систем. Високий вміст хлоридів (більше 400 мг/л) корелює з захворюванням печінки, серця, нирок. Підвищений вміст у воді Fe негативно впливає на печінку, шкіру людини. Збільшення вмісту Al у воді пропорційно підвищенню захворювання нервової системи (наприклад, хвороба Альцгеймера) [9,10-13]. Знаходження у воді великих концентрацій Са, Sr, Si, Fe, Cl і низькою - Mg корелює із захворюваністю сечокам'яної хвороби. В районах, де питна вода містить незначні концентрації Zn і Са, підвищена захворюваність на остеосаркому [2,7,10-12].

У більшості людей деякі життєво важливі мікроелементи знаходяться в дефіциті, а токсичні мікроелементи - в надлишку. Такий дисбаланс макро- (МаЕ) та мікроелементів (МЕ)

у воді може сприяти формуванню та розвитку фізіологічних зрушень, а в окремих випадках бути першопричиною формування патологічних станів [1-3,7-12].

Тому у даній роботі був проведений моніторинг мінерального складу питної води різних водо джерел України та біомоніторинг 20 важливих МаЕ та МЕ у біологічних середовищах населення. Було досліджено більше 440 проб води та 340 зразків волосся людини. Вміст хімічних елементів визначали Вміст хімічних елементів у пробах визначався за допомогою методу атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою (АЕС-ІЗП) [1,14,16,17]. Математичну обробку отриманих результатів виконували за допомогою методів варіаційної статистики з використанням програм статистичного аналізу Microsoft Excel, кореляційний аналіз проводили методом Verimax raw [18].

Для встановлення фактичних рівнів вмісту МаЕ і МЕ в питній воді проведені дослідження всіх джерел водопостачання, в тому числі і водопровідної води. Найбільше число відхилень від прийнятих на Україні ГДК [14,15] виявлено в артезіанській та колодязній водах. У цих водах було виявлено перевищення вмісту таких елементів як Al, Cd, Cr, Fe, Mn, Pb (в 3,7 - 10 разів порівняно з чинною ГДК). У той же час вміст есенційних елементів: Cu, Mg, Co, V, Sr, Zn в артезіанській і колодязній водах був нижче ГДК в 1,52 - 50 разів. Таким чином, в деяких регіонах України вміст хімічних елементів в підземних і поверхневих водах варіює в широких межах, що пояснюється геохімічними особливостями територій розташування вододжерел, їх участі в геофізичних і в біохімічних процесах, антропогенним впливом на навколишнє середовище.

У біомоніторингу МаЕ і МЕ брали участь як волонтери проживають у місті Києві, та не мали ознак відхилення у стані здоров'я (258 осіб), так і особи які мали патологію серцево-судинної та ендокринної систем (72 особи). У пацієнтів з порушенням функції серцево-судинної системи спостерігали накопичення алюмінію, молібдену і миш'яку у волосі і дефіцит таких елементів як марганець, хром, цинк в порівнянні з вмістом цих металів в осіб контрольної групи. У пацієнтів з ендокринними порушеннями виявлені зміни обміну цинку, марганцю, селену, молібдену, хрому, ванадію.

Проведений кореляційний аналіз показав тісний зв'язок між рівнями магнію, заліза, молібдену, цинку і хрому у воді та волосі пацієнтів з патологією ССС і ендокринною системою. Таким чином результати аналізу і накопичені дані літератури [4-9] не залишають сумнівів про наявність тісного зв'язку між хімічним складом питної води і станом здоров'я людини. Негативний вплив питної води на організм обумовлено комбінованим впливом її складових і носить різноспрямований характер, що може проявлятися як напругою регуляційних-адаптаційних систем, так і клінічні прояви патологічних змін окремих органів і систем.

Важливо, що у документі ДСанПіН 2.2.4-171-10 наводяться показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води. Цей момент дуже важливий, з позицій фізіологічної повноцінності питної води, особливо для таких елементів як калій, кальцій, магній і йод. У ряді огляді експертів ВООЗ наводиться переконлива доказова база даних, яка демонструє ефекти від вживання маломінералізованої, дистильованої або обезсоленої води на здоров'я людини. Тож викликав занепокоєння прийнятий нещодавно новий стандарт на питну воду (ДСТУ 7525: 2014), де багато показників мінерального складу для каптажної води можуть не контролюватись взагалі.

Отже виявлення та усунення можливого несприятливого впливу хімічного складу питної води на організм є важливим фактором збереження здоров'я населення. Без жодного перебільшення можна сказати, що високоякісна вода, що відповідає санітарно-гігієнічним і епідеміологічним вимогам, є однією з неодмінних умов збереження здоров'я нації.

Література

- 1.Проданчук М.Г. Науково-методичні аспекти токсиколого-клінічних досліджень впливу мінерального складу питної води на стан здоров'я населення України (огляд літератури)/ М.Г.Проданчук, І.В.Мудрий, В.І.Великий та інші//Современные проблемы токсикологии - 2006.-№3.-С.4-7
- 2.WHO. Nutrients in drinking water, sanitation and health protection and the human environment, Geneva, 2005.- 115 p.
- 3.Фетисова Г.К. Роль мінерального состава питьевой воды в формировании неинфекционной патологии населения// Гиг. и сан.-2004.-№1.- С.20-22
4. Mickleley N. Elemental anomalies in hair as indicators of endocrinologic pathologies and deficiencies in calcium and bone metabolism / N. Mickleley, L.M. De Carvalho Fortes, C.I. Porto da Silveira, M.B. Lima // J. of Trace Elements in Med. and Biol. - 2001.- V. 15.- Iss. 1.- P. 46-55
5. Gil F. Biomonitorization of cadmium, chromium, manganese, nickel and lead in whole blood, urine, axillary hair and saliva in an occupationally exposed population / F. Gil, A. F. Hernandez, C.Marquez, P.Femia, P.Olmedo, O. Lopez-Guarnido, A. Pla // Science of the Total Environment. - 2011. - V. 409. - P. 1172- 1180
- 6.Шестопапов В.М. Безпечність питної води в Європейському і Українському водному законодавстві/В.М.Шестопапов, М.В.Набока, С.А.Омельчук, Л.П.Почекайлова //Довкілля та здоров'я. - 2008.-№4,(47).-С.18-25
- 7.Медведев Е.В. Связь содержания микроэлементов в питьевой воде с развитием мочекаменной болезни у населения Московской области//Мед.труда и пром.экол.- 2007.-№2.- С.14-17

Податкове регулювання мінімізації забруднень скидами промстоків

Наталія Авраменко

Національний університет державної податкової служби України

Відповідно до Податкового кодексу України за скиди поллютантів у водні об'єкти підприємства сплачують екологічні податки, величина яких варіюється залежно від типу забрудника (відповідної ставки податку за одиницю забруднень) та обсягів забруднень. За скиди забруднюючих речовин у ставки і озера ставки податку збільшуються у 1,5 рази – зумовлене тим, що дані види водойм є закритими і відновлення (самоочищення) води водойм здійснюється повільніше.

В цілому, динаміка платежів за скиди поллютантів у водні об'єкти представлена у табл.1 [1].

Таблиця 1. Динаміка екологічних платежів за скиди поллютантів у водні об'єкти 2005-2013 рр., млн.грн.

Напря́м	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Екологічний податок	374,6	863,5	955,7	1065,3	1198,7	1361,2	1990,0	2028,6	3050,6
За скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти	38,4	69,8	75,0	69,7	88,0	93,7	60,3	74,3	117,1

Система екологічного оподаткування в Україні є неефективною, оскільки забруднення НПС продовжують зростати, а суттєвого наповнення бюджетів від екоподатків при суттєвих зростаннях ставок податків за одиницю забруднень з введенням в дію Податкового кодексу не відбулося. Якщо залишити систему екологічного оподаткування без змін, то прогноз на найближчу перспективу буде мати наступний вигляд (див. рис. 1).

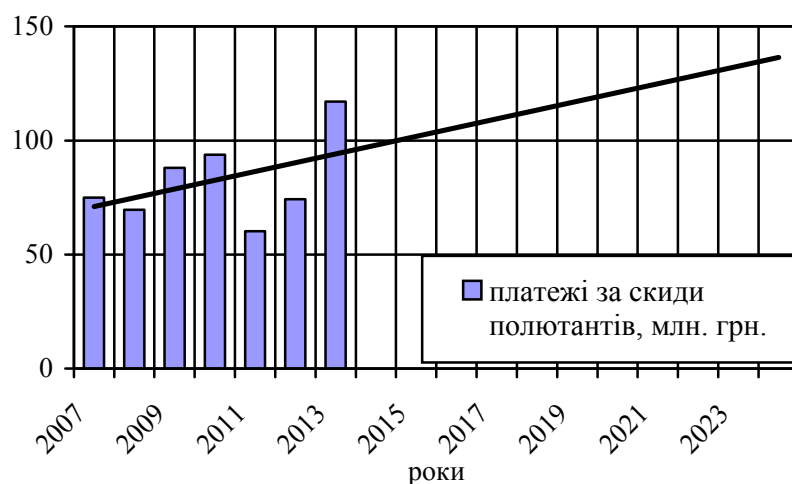


Рис. 1 – Прогноз обсягів податків за скиди поллютантів в Україні на найближчу перспективу (без введення змін в Порядок обрахунку екологічних податків)

Як бачимо, істотних змін в сумарних надходженнях від сплати екологічного податку за скиди поллютантів у водні об'єкти відбутися не може.

На нашу думку, вихід необхідно шукати як в самому Порядку обрахунку, так і в ставках податків за одиницю забруднень.

Одними із шляхів реформування вітчизняної системи екологічного оподаткування є встановлення науково-обґрунтованих значень ставок податку за одиницю забруднень. Вітчизняні та зарубіжні вчені неодноразово критикували як нормативи збору за одиницю забруднень (1999-2010 рр.), так і ставки податку за забруднення НПС (з 2011 р.).

З 17 січня 2015 р. встановлено більш жорсткі ставки екологічних податків, але по деяким поллютантам вони залишаються замалими (див. табл.2) [3].

Таблиця 2. Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти

№ з/п	Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, грн. за 1 тонну
1.	Азот амонійний	1020,6
2.	Органічні речовини (за показниками біохімічного споживання кисню (БСК 5))	408,5
3.	Завислі речовини	29,27
4.	Нафтопродукти	6003,94
5.	Нітрати	87,81
6.	Нітрити	5012,61
7.	Сульфати	29,27
8.	Фосфати	815,72
9.	Хлориди	29,27

Крім того, треба проаналізувати склад промислових стічних вод. За даними Держкомстату України у 2014 р. [2] найбільше підприємствами було скинуто наступних речовин (тис.т): нафтопродуктів – 311,1; заліза – 518; магнію – 1408; фосфатів – 6606; кальцію – 6205,7; сульфатів – 1407; хлоридів – 451,4.

Тому, ймовірно, введення науково-обґрунтованих ставок податку саме по цих речовинах призведе до збільшення надходжень до бюджету та стимулюватиме вітчизняні підприємства до мінімізації забруднень.

Отже, податкове регулювання мінімізації забруднень скидами промстоків можливе завдяки реформуванню системи екологічного оподаткування в Україні в цілому.

На нашу думку, основні шляхи – це:

1. Розрахунок значення ставки податку за скид прирівняти до значення питомих збитків від забруднення 1 т поллютанту, які необхідно визначати відношенням величини затрат до маси шкідливої речовини, що вдалося утилізувати внаслідок здійснення водоохоронного заходу.

2. Введення штрафних санкцій за понаднормоване забруднення НПС і відповідна зміна Порядку обрахунку екологічних податків.

3. Застосування басейнового принципу управління природокористування шляхом встановлення коефіцієнтів підвищення ставок податку за одиницю забруднень у випадку скиду в найбільш техногенно навантажені екосистеми.

Література:

1. Державний комітет статистики України. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

2. Про використання води в Україні та регіонах у 2014 році: статистичний бюлетень. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

3. Податковий кодекс України. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>

Технологія альтернативного водопостачання баз відпочинку і курортів Одеського регіону

Олена Коваленко, Катерина Кормош

Одеська національна академія харчових технологій

Пошук додаткових джерел води в умовах її дефіциту та низької якості є актуальним. Особливо це актуально для місцевості, де централізоване водопостачання відсутнє взагалі, а якість води із підземних чи поверхневих джерел є вкрай низькою і потребує складної та дорогої технології очищення води. Для низки районів Одеської області зазначені умови є характерними. Особливу нестачу прісної води відчують бази відпочинку та санаторії, розташовані вздовж узбережжя Чорного моря, на берегах лиманів і озер, віддаленні від районних центрів.

Одним із можливих шляхів часткового вирішення цієї проблеми є використання води, отриманої із повітря. Одержання води з атмосферного повітря можливе шляхом його охолодження до температури нижче температури "точки роси". Такий процес відбувається кондиціонерах та осушувачах повітря. Основне призначення кондиціонерів - охолодження повітря приміщень. Вода, яка утворюється в процесі їх роботи – це вторинний продукт, який в більшості випадків не збирається і не використовується ніяким чином. Кожен з кондиціонерів скидає в навколишнє середовище від 10 до 15 л прісної води на добу. Якщо, наприклад, на базі відпочинку експлуатується 70 побутових кондиціонерів, то за весь робочий сезон бази (травень – жовтень) всі кондиціонери виробляють близько 180 000 л

води. Цієї кількості води було б достатньо для технічних потреб чи поливу зелених насаджень. А після спеціальної водопідготовки воду можна використовувати і для питних потреб відпочиваючих.

Вибір схеми і режимів водопідготовки залежить від багатьох чинників (забрудненості навколишнього середовища, типу кондиціонера, типу охолоджуючого агента, умов експлуатації кондиціонера, умов збирання води та іншого). Виконані нами експериментальні дослідження якості води, отриманої із повітря за допомогою кондиціонерів показали, що вона не відповідає існуючим вимогам за низкою санітарно – хімічних показників та показників епідемічної безпеки. Такий аналіз дозволив розробити принципову технологічну схему покращення якості води, отриманої із повітря. Щодо вартості підготовленої води, то за попередніми розрахунками вона в 2 рази нижче вартості привізної питної води та води, опрісненої з використанням установок зворотного осмосу.

Біотестування зворотних вод Саливонківського цукрового заводу

Альона Кравченко,

Наталія Сабадаш, Ігор Фесич

Національний університет харчових технологій

Цукрове виробництво займає важливе місце серед галузей агропромислового комплексу. У зв'язку зі значними витратами води та їх забрудненням бурякоцукрове виробництво негативно впливає на навколишнє середовище. Щороку погіршується якість природного фону води. Процес біологічної очистки потребує більшого часу.

ПАТ «Саливонківський цукровий завод» – це сучасне модернізоване підприємство, яке посідає провідне місце серед виробників цукру. Завод має очисні споруди повної біологічної очистки змішаних стоків (промислові та господарсько-побутові). На підприємстві велика увага приділяється стану зворотних вод, зокрема на заводі функціонує лабораторія, в якій аналізують якість зворотних вод перед їх скидом до водного об'єкта. Зворотні води містять у собі токсичні сполуки, які можуть негативно впливати на життя та розвиток організмів, що населяють водойми, тому необхідно встановлювати контроль, щоб концентрації шкідливих речовин та розмір скидів не перевищували можливість водойми до самоочищення.

Результати біотестування встановлюють токсичність стічних вод незалежно від конкретних речовин, які скидаються у водойми. Для проведення біологічного тестування вибрані гідробіонти, які найбільш чутливо реагують на мінімальні концентрації токсичних речовин – *Daphnia magna* Straus. Біотестування проб зворотних вод заводу та визначення гострої летальної

токсичності (ГЛТ) проводилось на підставі КНД – 211.1.4.046-95 „Біотестування та визначення рівнів гострої летальної токсичності зворотних вод, які відводяться у водні об’єкти. Методика”.

Для біотестування зворотних вод заводу нами було відібрано 2 проби об’ємом 1 дм³ в місці скиду зворотних вод в ставок. В кожну дослідну посудину переносили по 10 однодобових дафній і експонували при оптимальних умовах. Строки біотестування – 96 годин, температура води під час біотестування – 22 С°. Під час тестування воду не аерували, дафній не годували.

На підставі отриманих результатів із трьох повторів експерименту та 2 проб визначали середнє арифметичне значення кількості загиблих тест-об’єктів у контролі та досліді. Розраховували відсоток загиблих дафній у досліді відповідно до контролю.

У контрольних пробах кількість загиблих дафній дорівнювала нулю. В усіх зразках зворотна вода не виявляла гострої летальної токсичності, кількість загиблих тест-об’єктів не перевищула 50 % (показником ГЛТ є загибель більше 50 % дафній, у порівнянні з контролем).

Показники біотестування зворотних вод ВАТ "Саливонківський цукровий завод" наступні: клас токсичності води – І; ступінь токсичності – нетоксична.

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції видано за сприяння

Асоціації виробників мінеральних та питних вод України



АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ
МІНЕРАЛЬНИХ ТА ПИТНИХ ВОД УКРАЇНИ

та в партнерстві

з Асоціацією «Бутильовані води України»



АСОЦІАЦІЯ
БУТИЛЬОВАНІ
ВОДИ УКРАЇНИ

та

Компанії «Росіяна»



Інформація:

Асоціація виробників мінеральних та питних вод України

Асоціація виробників мінеральних та питних вод України (АВМПВУ) заснована в 2010 році і розпочала активну роботу з 24 січня 2012 року. Метою Асоціації є створення надійної платформи для забезпечення динамічного розвитку галузі виробництва природної питної води в Україні та надання всебічної допомоги вітчизняним виробникам та постачальникам питної та мінеральної води, сприяння в досягненні і підтримці стандартів найвищої якості в рамках всієї галузі, налагодження ефективної комунікації між членами Асоціації та захист їх інтересів у виконавчих і законодавчих органах влади України. Почесний президент Асоціації - доктор медичних наук, професор, Стрикаленко Тетяна Василівна.

Асоціація Виробників мінеральних та питних вод України є членом Європейської Федерації бутильованих вод (EFBW).

До складу членів Асоціації виробників мінеральних та питних вод України вже входять «Миргородський завод мінеральних вод» (ТМ «Миргородська», «Миргородська Лагідна» та «Старий Миргород»), Моршинський завод мінеральних вод «Оскар» (ТМ «Моршинська»), Трускавецький завод мінеральних вод (ТМ «Трускавецька»), Асоціація «Бутильовані води України», Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України, а також компанії «Індустріальні дистрибуційні системи», «ІДС Аква Сервіс», «Кока-Кола Україна Лімітед» (ТМ Bonaqua), ТОВ «Ерлан» (ТМ «Знаменівська», «Біола», «Два Океани» і «Каліпсо») і «Еконія» (ТМ «Малютко», «Аквуля» «Чистий ключ», «ЧайКава» і «TeenTeam», «Йодо»).

Офіційний сайт Асоціації виробників мінеральних та питних вод України - www.bottledwater.org.ua

Асоціація «Бутильовані води України»

Асоціація «Бутильовані води України» була створена в серпні 2006 року, і вже майже 10 років є унікальним джерелом інформації про ринок доставки води як України, так і світу.

Основні задачі Асоціації:

- Розвиток ринку доставки води
- Підтримання чесної конкуренції на ринку доставки води
- Експертиза на ринку доставки води

Асоціація «Бутильовані води України» є членом Асоції виробників мінеральних та питних вод України

На даний момент до складу Асоціації «Бутильовані води України» входять оператори ринку доставки води: ПрАТ ІДС Аква Сервіс (ТМ Аляска, ТМ Старий Миргород), ТОВ Субос (ТМ Еталон), ТОВ ІІ Чиста Вода (ТМ CLEAWATER), ТОВ Райське Джерело (ТМ Райське Джерело), а також виробники та постачальники полькарбонатної тари Юджин на Грайф.

Переваги для членів Асоціація «Бутильовані води України»

- Можливість користуватися перевагами асоційованого членства в Асоціації виробників мінеральних та питних вод України, яка входить до Європейській Федерації бутильованих вод (EFBW)
- Право голосувати на загальних зборах Асоціації, приймати рішення щодо її діяльності та розвитку ринку в цілому
- Право представляти свою компанію в ЗМІ в рамках стратегії розвитку Асоціації
- Участь у розвитку водної галузі України шляхом розробки спільних правил та норм обслуговування клієнтів та просування споживання якісної бутильованої води
- Участь у заходах, що організовує АБВУ
- Побудова довгострокових партнерських відносин із найбільш потужними та відповідальними гравцями ринку через прямі зустрічі, семінари, екскурсії
- Доступ до галузевої інформації як України, так і світу
- Розміщення інформації про Члена Асоціації на сайті
- Ліцензійне право використання логотипу АБВУ в маркуванні продукції та у всіх комунікаціях зі споживачами

Офіційний сайт Асоціації «Бутильовані води України» - <http://abwua.com/>

ТОВ «Росяна»

Компанія з виробництва артезіанської питної води «Росяна» була створена в 2010 році. Це Найсучасніший завод в Україні з виробництва артезіанської фасованої води «Росяна» забезпечує процеси водопідготовки і розливу води в полікарбонатну тару та ПЕТФ-пляшки, а також лабораторний контроль кожної партії води.

Сучасна інноваційна технологія водопідготовки, яка використовується у виробництві води «Росяна», дозволяє зберегти і донести до споживача її корисність, збалансований мінеральний склад, при цілковитій безпеці готової продукції.

Компанія постійно розвивається, в її планах відкривати нові регіони України, виходити на Європейський рівень та постійно розширювати асортимент продукції.

Підтвердженням високої якості та безпечності готової продукції є нещодавно отриманий міжнародний сертифікат FSSC 22000 (Food Safety System Certification 22000).

Офіційний сайт компанії «Росяна» - www.rosiana.ua

Наукове видання



**ПЕРСПЕКТИВИ МАЙБУТНЬОГО
ТА РЕАЛІЇ СЬОГОДЕННЯ
В ТЕХНОЛОГІЯХ ВОДОПІДГОТОВКИ**

*Матеріали міжнародної науково-практичної конференції
студентів, аспірантів та молодих учених*

18 - 19 листопада 2015 р.

Відповідальні за випуск:

Н.А. Гусятинська, О.В. Грабовська, О.М. Деменюк О.М. Молодницька

Підписано до друку 10.07.2015 р. Формат 60х84 1/32.

Друк лазерний. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman.

Ум. друк. арк. 16.41. Тираж – 300 прим.

ТОВ «Центр учбової літератури»

вул. Лаврська, 20 м. Київ 01015

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 2458 від 30.03.2006 р.