Міністерство освіти та науки України

Одеська національна академія харчових технологій

Кафедра фізичної та колоїдної хімії

Збірник тез доповідей

науково-практичної конференції
з міжнародною участю

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Одеса, 2010

УДК 628.1:664

Науково-практична конференція з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості»: Збірник тез доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. Одеса: ОНАХТ, 2010. – 146 с.

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

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

Матеріали збірника друкуються за авторськими оригіналами.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеської національної академії харчових технологій від 02.03.10 р., протокол № 9.

За достовірність інформації відповідає автор публікації.

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

Редакційна колегія:

Голова	д-р. техн. наук, професор Капрельянц Л.В.
Члени колегії	д-р. техн. наук, доцент Коваленко О.О.
	д-р. техн. наук, професор Стрікаленко Т.В.
	канд.техн. наук, доцент Василів О.Б.

© Одеська національна академія харчових технологій, 2010

Страничка спонсора конференции

ООО «Вотермарк»
г. Одесса

Если Вам необходимо улучшить качество воды,
то мы профессионально в этом Вам поможем.

Вода в пищевой промышленности играет большую роль, а часто, и несколько ролей. Вода может быть использована непосредственно как для приготовления пищи, так и для технических нужд. При производстве пищевых продуктов вода может использоваться для мойки овощей, замачивания бобовых, отмывание мяса скота после убоя и т.д. Также вода может быть и главным ингредиентом продукта (соки, пиво, супы, соусы и т.д.). Технические нужды предприятия могут быть различны: от подготовки воды для мытья тары до водоподготовки для теплообменников.

Там, где вода является ингредиентом пищевого продукта, к ней предъявляются особо жесткие требования. Прежде всего, это отличные органолептические показатели (вкус, запах, цвет); определенное количество солей (как общее содержание, так и солей жесткости); микробиологическая безопасность и другие требования.

Наша компания предлагает технические решения по водоподготовке и водоочистке на всех этапах технологического процесса для предприятий по производству:

- Безалкогольных напитков и соков
- Пива
- Ликеро-водочных изделий
- Консервов плодоовощных и фруктово-ягодных
- Кофе
- Кормовой продукции
- Мяса
- Пищевых полуфабрикатов
- Киселей, супов, желе
- Хлебобулочных изделий

Также мы предлагаем оригинальные решения для линий производства бутилированной воды.

Отдельной и очень актуальной проблемой сегодня является очистка сточных вод в пищевой промышленности. В зависимости от сегмента, химический состав сточных вод может быть самым разнообразным. Это требует от специалистов по водоочистке индивидуальных подходов к каждой задаче.

Наша компания отвечает современным требования рынка в вопросе очистки сточных вод и готова рассматривать и решать любые задачи. Это могут

быть решения по очистке промстоков, хозяйственно-бытовых стоков, ливневых стоков, очистке стоков от жира и нефтепродуктов.

Мы являемся представителями завода по производству систем очистки сточных вод "Биопроцессор". Работа напрямую с производителем позволяет индивидуально подходить к каждому решению, быстро решать сервисные задачи, решать вопросы нормативно-законодательной стороны проекта. Система очистки сточных вод "Биопроцессор" построена на применении новейших разработок в области глубокой биологической очистки. Разработчики «Биопроцессора» получили патент на технологию очистки воды. Признание такого уровня открывает перед "Биопроцессором" самые широкие возможности. Кроме биологической очистки используются методы реагентной очистки, механические фильтры, флотаторы, сепараторы, отстойники и т.д.

Также наша компания является представителем английской компании "Jurby Watertech", которая производит промышленные системы водоочистки и водоподготовки.

У нас Вы можете приобрести оборудование многих других производителей: системы умягчения Ecowater, Leader, системы ультрафиолетового обеззараживания R-Can, мембраны Filmtec, механические фильтры Honeywell, Grundbeck, клапаны управления Clack, Fleck, ионообменные смол Purolite, Rohm&Haas и другие.

Также мы работаем в сферах:

- Коттеджное строительство
- Рекреационно-оздоровительные комплексы
- Гостиницы, рестораны, фитнес - центры
- Водоподготовка для котельных
- Лакокрасочная промышленность
- Производство стеклопакетов
- Медицинские учреждения
- Во всех тех сферах, где качество воды надо привести к стандартам или нормам.

От нас Вы получаете комплексный подход - от первичной консультации до реализации проекта. Мы гибки в ценообразовании. Отдельное внимание мы уделяем сервисному обслуживанию: у нас разработаны отдельные программы сервиса. Мы можем брать «чужое» оборудование на сервисное обслуживание.

Приглашаем Вас к сотрудничеству!

Заходите в гости: г. Одесса, ул. Мельницкая 26/2
(бизнес-центр напротив завода «Шустов»),
2 этаж, офис 15.
Звоните: тел. (048) 794 – 20 – 11
моб. тел. (068) 3456 – 211
Пишите: sales@watermark.com.ua
Посещайте: www.watermark.com.ua

Секція 1

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ ЯК ФАКТОРОМ БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 628.1.034.2 – 026.5

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ ВОДЫ

Антонченко В.Я., д-р физ.-мат. наук, зам. директора

Институт теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова НАН Украины г.Киев

В настоящее время для решения многих задач и практики необходимо знание природы процессов, протекающих в водных системах на молекулярном уровне. В докладе рассмотрены свойства водных систем и основные закономерности их изменения под влиянием внешних воздействий.

Изложены результаты исследований молекулярно-статистических свойств воды. Рассмотрены процессы переноса заряда в цепочках молекулы воды, связанных водородной связью. Особое внимание уделено обсуждению роли газовых компонентов воды в структуре водородных связей, в первую очередь роль молекулярных ионов кислорода.

Вода является самоорганизующейся гетерогенной многокомпонентной окислительно-восстановительной системой. В ней под действием Солнца, магнитных и электромагнитных полей, кавитации и температуры, жизнедеятельности живых организмов непрерывно образуются высокореакционные соединения – свободные радикалы кислорода. Они участвуют в постоянно протекающих процессах трансформации растворенных в воде веществ.

В биологических системах изолированный анион супероксида часто существует, координируясь с окружающими молекулами воды. В атмосфере он также образует кластеры с такими известными там веществами, как водная пара. Сейчас эти кластеры являются очень интересным объектом для исследований и не только с практической точки зрения. Они могут прояснить природу гидратации анионов, а также структуру и связи гидратных оболочек, которые, в частности, окружают анион. Гидратация анионов - это сложное явление, благодаря тонкому балансу между взаимодействиями “вода-анион” и “вода-вода”, которое контролирует структуру кластера и, безусловно, отличается от гидратации катионов. Последнее доминирует в общем случае, так как определяется относительно большей энергией связей между катионом и молекулой воды. Как часто допускается, анионы, которые растворены, сильно действуют на структуру водных связей. Некоторые анионы могут укреплять ее и поэтому действуют как так называемые «строители структуры», другие ослабляют структуру водных связей и поэтому имеют название «разрушители структуры».

Изучены микро- или, более точно, нано-гидратации анионного радикала супероксида, путем его «расчетного растворения» в капле воды, которая моделируется 38 молекулами воды.

УДК: 621.357

ПРОБЛЕМИ ЗАКОНОДАВСТВА ЩОДО ВИРОБНИЦТВА ДИТЯЧОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ТА КОНТРОЛЮ ЇЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ

Верхівкер Я.Г.*, д-р. техн. наук., професор

Гордієнко Н.В., завідуюча бак лабораторією, вища кваліф. категорія з бактеріології, перша кваліф. категорія з гігієни харчування**

***Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**
****СЕС Солом'янського району м. Києва**

Згідно із чинними Законами України «Про дитяче харчування» та «Про внесення змін до Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» дитяча питна вода - це харчовий продукт для спеціального дієтичного споживання дітьми від народження до трьох років.

Харчування грудних дітей та дітей раннього віку є найважливішою основою метаболічних і функціональних процесів для подальшого оптимального розвитку дитячого організму.

Окрім задовольняння потреби щодо поповнення об'єму рідини в організмі дитини споживання води дитиною набуває значної поживної цінності, тому що вода повинна бути, наприклад, джерелом кальцію – найважливішого хімічного елементу, який є необхідним і незамінним для оптимального формування структури скелету і зубів у дітей.

Якщо з різних причин неможливо використовувати для годування грудних дітей тільки грудне материнське молоко, або його недостатньо, виникає необхідність для забезпечення раціонального режиму пиття додатково давати дитині питну воду або напої, а іноді у таких випадках оптимальним вирішенням проблеми є використання для дитячого харчування штучних молочних сумішей промислового виробництва, що мають бути розчинені у спеціальній, корисній і безпечній для здоров'я питній воді - воді для грудних дітей та дітей раннього віку. Такий підхід є запорукою профілактики гастроентеритів – найчастішої причини госпіталізації немовлят.

Останнім часом в усьому світі приділяється значна увага так званим покажчикам фізіологічної повноцінності питної води, а дитяча питна вода неодмінно повинна бути фізіологічно повноцінною. Сьогодні вже не достатня тільки присутність у цьому продукті, наприклад, того ж кальцію і магнію, а педіатри наполегливо рекомендують віддавати перевагу такій питній воді, в якій природне співвідношення кальцію і магнію складається у формулу 2:1, тому що це оптимальне співвідношення і є одним з показників фізіологічної повноцінності питної води і має вирішальне значення у ранньому віці дитини для правильного розвитку кісткової системи та зубів.

Ці факти є безперечними для розуміння ролі питної води для дитини.

Існуюча в Україні законодавча база щодо питної води дуже застаріла і стосується, в основному, води централізованого водопостачання. Сьогодні

вже зібрана достатня доказова база небезпечності вживання такої води, особливо дитиною. І це вимагає термінового вирішення законодавчих проблем дитячої питної води.

Існують санітарні та гігієнічні вимоги щодо виробництва дитячої питної води, які стосуються:

- вибору джерела для виробництва дитячої питної води;
- санітарного захисту та оснащення свердловини для видобутку води;
- процесу виробництва, розливу, пакування, маркування, зберігання, перевезення тощо;
- організації та проведення контролю виробництва і готової продукції;
- санітарно-епідеміологічної експертизи води як кінцевого харчового продукту та сертифікаційних випробувань.

Висновки:

Дитяча питна вода має бути безпечною та корисною для грудних дітей та дітей раннього віку і може використовуватися як для приготування всіх видів дитячого харчування та напоїв, так і для безпосереднього щоденного вживання грудними дітьми з їх перших днів життя, дітьми раннього віку, вагітними жінками, матерями, що годують немовля груддю, і всіма іншими категоріями населення.

Особливості виробництва дитячої питної води, сучасні технічні та наукові досягнення дають можливість шляхом підвищених вимог до такої води як кінцевого продукту досягти відчутного результату у забезпеченні дитячого населення фізіологічно повноцінною, якісною, смачною, безпечною і дійсно корисною для здоров’я питною водою.

Ст. 9. Закону України «Про дитяче харчування» наголошує основні вимоги до виробництва продуктів дитячого харчування: «Продукти дитячого харчування, що виробляються в Україні, повинні відповідати обов'язковим параметрам безпечності та мінімальним специфікаціям якості, затвердженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я».

Вже назріла нагальна необхідність гармонізації гігієнічних і санітарних вимог до дитячої питної води з аналогічним сучасним міжнародним та європейським законодавством.

В наш час зарубіжними та українськими дослідниками і науковцями встановлені оптимальні параметри складу питної води, в тому числі і дитячої. Але законодавчо ці показники в Україні не зафіксовані.

Відсутність сучасної законодавчої бази щодо виробництва та контролю дитячої питної води дозволяє недобросовісним виробникам випускати продукт невідповідної якості.

Розробка та введення в дію нормативної бази по гігієнічним нормативам безпечності та якості дитячої питної води є важливішим і першочерговим завданням для держави, тому що дитяча питна вода як продукт дитячого харчування є запорукою подальшого здоров'я кожної дорослої людини і всієї нації, в цілому.

УДК 663.4

ВПЛИВ ТВЕРДОСТІ ВОДИ НА ПРОЦЕС ЗБРОДЖУВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НАПОЮ БРОДІННЯ «ЧАЙНИЙ ГРИБ»

Вітряк О.П.*, канд. техн. наук, Карпутіна М.В., канд. техн. наук, доцент**

***Київський національний торговельно-економічний університет, м.Київ**
****Національний університет харчових технологій, м. Київ**

Для одержання напоїв з високими та стабільними показниками якості до води як сировини безалкогольного виробництва ставлять більш високі вимоги, ніж до питної, тобто проводять додаткову підготовку води. Технологія напоїв бродіння відрізняється від звичайних безалкогольних напоїв тим, що базується на використанні мікроорганізмів, які викликають на процес бродіння. У зв'язку з цим виникає необхідність у дослідженні впливу фізико-хімічних показників води на перебіг процесів бродіння та якість готового напою.

Нами досліджено вплив твердості води на динаміку зброджування чайно-цукрового сусла мікроорганізмами культури Medusomyces gisevii, яка являє собою асоціацію дріжджів та оцтовокислих бактерій і використовується для приготування безалкогольного напою бродіння «Чайний гриб».

В якості об'єктів дослідження використовували зразки чайно-цукрового сусла, отриманого на воді різної твердості. У воді визначали загальну жорсткість згідно з ГОСТ 4151-72, вміст кальцію та магнію – комплексоновим методом з мурексидом та еріохромом. Фізико-хімічні та органолептичні показники готових напоїв визначали згідно вимог ГОСТ 28188-89, прозорість – фотоелектроколориметричним методом. Зброджування чайно-цукрового сусла, виготовленого на воді з твердістю від 0,5 до 25 мг-екв/дм^3, проводили при температурі 20˚С. Загальну кислотність та вміст сухих речовин у суслі визначали через кожні 24 години протягом 14 діб бродіння.

Відмічено, що найінтенсивніше процес зброджування відбувався у зразках сусла з твердістю 3-6 мг-екв/дм^3, вмістом кальцію 50-60 мг/дм^3 та вмістом магнію 7-15 мг/дм^3. Найгіршу динаміку бродіння спостерігали у зразках з твердістю 18-25 мг-екв/дм^3, вмістом кальцію 260-330 мг/дм^3, вмістом магнію 60-100 мг/дм^3. Коефіцієнт світлопропускання у готових напоях становив 83-91% для зразків з твердістю менше 6 мг-екв/дм^3, що вплинуло на високу органолептичну оцінку напоїв. Для зразків з твердістю більше 18 мг-екв/дм^3 цей показник мав занижені значення та становив 60-65%, зовнішній вигляд таких напоїв отримав найнижчу оцінку.

Висновки. Встановлено, що як занижена так і підвищена твердість води негативно впливають на процес зброджування сусла мікроорганізмами культури Medusomyces gisevii, погіршують фізико-хімічні та органолептичні показники готового виробу. Для виробництва напою бродіння «Чайний гриб» рекомендується використовувати питну воду з твердістю 3-6 мг-екв/дм^3 без стадії додаткової підготовки.

УДК 663.63:628.161

ВОДОПОДГОТОВКА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД

Зайцева Л.С., директор

«Центр практической помощи пользователям природных ресурсов», г. Одесса

Водоподготовка включает в себя несколько этапов производственного процесса. Технические и технологические решения водоподготовки определяются установленным оборудованием, которое необходимо подбирать в каждом конкретном случае в зависимости от показателей качества исходной воды, её происхождения и конечного назначения. Так, целью обработки воды при производстве питьевых бутилированных вод является доведение ее исходного состава до уровня нормативов (сегодня - ГОСТ 2874 «Вода питьевая»). При производстве бутилированных природных минеральных вод основная задача – сохранение химического и микробиологического состава воды из природного источника. Поскольку основная причина потребности в очистке воды заключается в удалении из нее нежелательных компонентов, то при их отсутствии обработка воды из природного источника не нужна. Защите подлежат источники природных вод, состояние которых необходимо систематически контролировать и, при необходимости, санировать. Для обработки природной минеральной воды из источников допустимо применение механической фильтрации с использованием материалов с диаметром пор от 2 до 10 мкм (в зависимости от типа механических загрязнений воды). Оптимальными для производства, как свидетельствует наш опыт, являются песчано-гравийные фильтры (10 мкм), содержащие в качестве фильтрующего элемента кварцевый песок, который может подвергаться различным обработкам и дезинфекции в течение длительного времени (без замены). При необходимости повышения степени фильтрации можно дополнительно использовать картриджные фильтры.

Считаем необходимым подчеркнуть следующее: любая дополнительная обработка может привести к негативному влиянию на качественный состав воды, к сдвигу ее химического равновесия и окислению составляющих. Это следует учитывать в процессе водоподготовки и минеральных, и питьевых вод, предназначенных для бутилирования. Результатом применения в процессе водообработки хлорирования, озонирования и даже УФ-облучения может быть появление в воде токсичных хлорорганических соединений и броматов, регламентируемых всеми международными требованиями.

Бутилированная вода не является стерильным продуктом, однако в ней должны отсутствовать патогенные микроорганизмы. Поэтому при производстве негазированных бутилированных вод важно обеспечить минимальное первоначальное обсеменение воды, что позволит реализовать возможность длительного хранения такой воды. Для этих целей наиболее перспективными представляются методы мембранной фильтрации, в частности - ультра-

фильтрация, обеспечивающая высокую степень очистки воды (0,001-0,1 мкм) и снижающая общее количество микрофлоры до уровня безопасного.

Вышеизложенное позволяет прийти к выводу, что качество бутилированных питьевых и минеральных природных вод может быть обеспечено только при профессиональном подходе к их производству.

УДК 663.63.013:005.591.1

МЕТОДИЧЕСКАЯ И КОНСУЛЬТАТИВНАЯ РАБОТА В СФЕРЕ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД

Зайцева Л.С., директор

«Центр практической помощи пользователям природных ресурсов», г. Одесса

В течении последних десятилетий с появлением новых предприятий в сфере производства бутилированных вод и отсутствием на Украине центра, координирующего работу этих производств по техническим и технологическим вопросам, возникла необходимость в создании консультативного органа, всецело способствующего на базе накопленного опыта и с использованием мировой практики, в максимальном оказании помощи производителям.

Не имея такой поддержки, специалисты не могут получить необходимую информацию, начиная с вопроса о порядке постановки на производство розлива фасованных вод. А при проектировании и подборе оборудования они сталкиваются с неквалифицированным отношением. Результатом, чего на рынке фасованных вод появилось много наименований продукции, выпущенной с нарушением основных принципов розлива, особенно вод природного происхождения. Проблема заключается прежде всего в недобросовестном подборе систем водоподготовки не учитывающих основные постулаты: сохранить и не навредить. Решения в приобретении оборудования зачастую зависят от материальных возможностей предпринимателей, а не от оптимального подхода к затратам на необходимое оснащение процессов. На стадиях разработки нормативной документации, эксплуатации оборудования, организации лабораторного контроля, разработки индивидуальных схем обработки оборудования и в нормировании расходов сырья при производственной деятельности, так же возникает много вопросов дать ответы , на которые могут только специфические специалисты , имеющие большой опыт в сфере производства фасованных вод.

Учитывая многочисленные обращения производителей, ОО «Специалисты в области природных ресурсов» выступили инициаторами в учреждении нового предприятия в г. Одессе - «Центр практической помощи пользователям природных ресурсов», задачей которого является помощь производителям фасованных вод в решении вопросов, возникающих на всех стадиях производства, начиная с его организации.

УДК [628.1.034.2-029.6:664]:378.14

РОЛЬ ЗНАНЬ ПРО ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОПІДГОТОВКИ В ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Єгоров Б.В. д-р. техн. наук., професор, Коваленко О.О., д-р. техн. наук., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Харчова промисловість – одна із пріоритетних і активно функціонуючих, навіть в умовах економічної кризи, галузей народного господарства України. Всі виробництва харчових продуктів потребують використання значної кількості питної води. Найбільше її споживають виробництва фасованої питної води, відновлених соків, безалкогольних напоїв, пива, алкогольних напоїв. Відомо, що якість харчових продуктів та ефективність їх виробництва суттєво залежать від якості води. Так, ефективність виробництва цукру підвищується, коли вода має низьку мінералізацію, оскільки висока мінералізація ускладнює процес кристалізації цукру. Інтенсивність забарвлення крохмалю зростає, якщо при його отриманні використовується вода, з якої не вилучене залізо. Для виготовлення лікеро-горілчаної продукції, відновлених соків, напоїв важливо, щоб вода була нормалізованою за сольовим складом, насамперед за жорсткістю та лужністю. Наявність гіпсу у воді гальмує процес бродіння при пивоварінні. А при винокурінні наявність у воді хлоридів кальцію та магнію перешкоджає розвитку дріжджів. Для виробництва всіх харчових продуктів важлива відсутність у воді хлору та хлорорганічних сполук, які погіршують смак та колір продуктів. Тому до води на харчових виробництвах пред'являється ряд вимог, які відображені в нормативних документах. І хоча сьогодні, на харчових виробництвах все частіше використовуються сучасні вітчизняні та зарубіжні технології водопідготовки, випадки випуску неякісної харчової продукції, пов'язані із низькою якістю використаної води, фіксуються доволі часто [1-4].

Ще однією проблемою, пов'язаною з підготовкою води на харчових підприємствах є утворення значної кількості стічних вод, адже не вся вода, яка використовується на підприємстві, використовується ефективно, перетворюючись в складову харчового продукту. Значна частина питної води в технологічному процесі набуває якості стічної води. Стічні води утворюються практично на всіх технологічних ділянках виробництва харчових продуктів (миття сировини, тари, обладнання, трубопроводів та ін.). Скидання в навколишнє середовище неочищених стічних вод, що досі має місце на ряді підприємств, є причиною негативного впливу на навколишнє середовище.

Підсумовуючи вище сказане, можна відмітити, що вода є однією з головних складових виробництва харчових продуктів, але ефективність її використання на цих виробництвах бажає бути кращою. Причин такої ситуації, на наш погляд, декілька. Основні з них наступні. По-перше, це недостатній рівень освіченості як працівників харчових підприємствах, так і пересічних громадян з питань сучасного стану водних ресурсів України і впливу неякіс-

ної води на стан здоров'я населення та якість харчових продуктів, сучасних технологій очищення води та інших. По-друге, законодавча база в питаннях контролю та управління якістю води недосконала, також на багатьох підприємствах відсутнє сучасне лабораторне обладнання, яке б дозволяло здійснювати постійний моніторинг якості води, що подається на харчове підприємство. По-третє, часто застосовуються застарілі або не адаптовані до конкретного джерела водопостачання та змін хімічного стану водних ресурсів технології очищення води.

Вирішення зазначених проблем потребує здійснення ряду заходів, одними із яких є освітні. Вважаємо, що для студентів, які навчаються за напрямком «Харчова технологія та інженерія», життєво необхідним є вивчення дисциплін, метою яких є отримання навиків та знань з наступних питань: проектування та розробка доцільної для конкретних умов виробництва та виду харчової продукції технології доочищення води, раціональне використання води на харчових підприємствах, управління та контроль якості води при виробництві харчової продукції та інших.

В Одеській національній академії харчових технологій, профільному вищому навчальному закладі з підготовки фахівців для харчової промисловості в цьому напрямку вже розпочата робота. Одним із етапів цієї роботи стало створення науково-дослідної лабораторії з технології питної води та водопідготовки для харчових виробництв. Значну допомогу в розробці та створенні лабораторії отримано від виробничої компанії «Watermark». Створена лабораторія дозволяє вже сьогодні здійснювати наукові дослідження в напрямках вивчення впливу окремих способів та різних технологічних схем доочищення води на якість питної води та якість харчових продуктів, досліджувати експлуатаційні характеристики нових матеріалів та технологічного обладнання, вивчати вплив початкового хімічного складу води та стічних вод на ефективність різних способів їх очищення, визначати показники якості води (як вихідної, так і очищеної) на всіх етапах технологічного процесу.

Ще одним напрямком діяльності лабораторії є створення інформаційної бази даних про сучасні шляхи вирішення проблем водопідготовки на харчових виробництвах, технології, обладнання і режими експлуатації установок для покращення якості води у виробництві харчових продуктів; методики оцінки якості води; методики оцінки ефективності технологій та обладнання для очищення води; методики прогнозування якості води в залежності від її вихідного хімічного складу та технології водопідготовки, нормативні та законодавчі документи та інше. Таку інформацію планується використовувати у навчальному процесі та при розробці методичного забезпечення дисциплін для студентів, що навчаються за напрямком «Харчова технологія та інженерія».

Вважаємо, що створена науково-дослідна лабораторія дозволить покращити рівень професійної підготовки фахівців для харчової промисловості та активізувати наукові дослідження, спрямовані на вирішення актуальних для харчової промисловості проблем, пов'язаних з використанням води.

Література

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования – М.: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.
2. Запольський А.К.Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. – К.: Вища шк., 2005. - 671.
3. Кунце В.Г. Технология солода и пива /пер. с нем. – СПб., Изд-во «Профессия», 2003. – 912 с.
4. Вода и сточные воды в пищевой промышленности/ Я. Томчинская, А.Кинтцель, М.Дудек, З.Заремба, Т.Вольский , С. Пастушинський, Ч. Забежевський, Б.Марциняк. - пер.с польс. – М., 1972. – 383 с.

УДК 614.3:628.1.033:316.754

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ САНІТАРНИХ НОРМ НА ПИТНУ ВОДУ, ПРИЗНАЧЕНУ ДЛЯ СПОЖИВАННЯ ЛЮДИНОЮ, ТА ЇХ ГАРМОНІЗАЦІЯ З ЄВРОПЕЙСЬКИМ ЗАКОНОДАВСТВОМ

Зоріна О.В., канд. біол. наук., Прокопов В.О., д-р. мед. наук., професор

ДУ ”Інститут гігієни та медичної екології АМН України”, м. Київ

На сьогодні в Україні нормативна база щодо якості питної води, призначеної для споживання людиною, потребує гармонізації з європейським законодавством.

Згідно з Директивою Ради Європейського Союзу (98/83/ЄС) від 3 листопада 1998 р. щодо якості води, яка призначена для споживання людиною, Держава-Член ЄС може встановлювати на своїй території національні стандарти, що не повинні бути менше вимогливі ніж ті, що зазначені у Директиві ЄС. Також Держава-Член ЄС може збільшувати перелік показників якості питної води у порівнянні з переліком, зазначеним у Директиві ЄС, там, де це необхідно для захисту здоров’я людей. Директива ЄС не накладає на Державу-Члена зобов’язань ні за часом впровадження нормативної бази у національне законодавство, ні за застосуванням.

У відповідності з Керівництвом щодо забезпечення якості питної води Всесвітньої організації охорони здоров’я (ВООЗ, Женева, 2004 р.) під час визначення обов’язкових нормативів бажано розглядати це Керівництво у контексті місцевих чи національних екологічних, економічних, соціальних та культурних умов.

Виходячи з цього, зазначені нормативні документи в Європі щодо якості питної води мають лише рекомендаційний характер і їх треба розглядати при розробці національного санітарного законодавства як допоміжні документи. Тому високорозвинені країни світу при розробці національних стандартів не завжди ураховують рекомендації ЄС щодо нормування якості питної води. Наприклад, на сьогодні ГДК суми тригалогенметанів (ТГМ) встановлено в: Швейцарії – 25 мкг/дм^3, Бельгії – 30 мкг/дм^3, Австрії – 30 мкг/дм^3, Італії – 30

мкг/дм^3, Швеції – 50 мкг/дм^3, Німеччині - 50 мкг/дм^3, Люксембурзі – 50 мкг/дм^3, не дивлячись на те, що Директива ЄС рекомендує - 100 мкг/дм^3, а у Керівництві ВООЗ зазначено, що сума пропорцій концентрацій кожного з цих сполук по відношенню до рекомендованого параметру не повинна перевищувати 1. За даними останніх наукових досліджень, ТГМ як і ряд інших канцерогенних сполук, навіть у найменших кількостях можуть викликати рак у людини, їх вплив залежить від екологічного стану в регіоні та схильності самої людини до відповідних ефектів.

У Керівництві по контролю якості питної води ВООЗ визначено, що безпечна питна вода не повинна призводити до будь-якого ризику протягом всього часу її споживання, включаючи різні випадки сприйнятливості. Саме зазначені висновки вчених спонукали встановити норматив для фасованої питної води вищої якості у Росії – 1 мкг/л, в США – відсутність та 6 мкг/л (для імпортованої питної води та як національний в деяких штатах).

Хоча Директива ЄС не потребує детального розшифрування хлорорганічних сполук (ХОС) за окремими хімічними сполуками, але багато країн ЄС ввели свій набір ХОС до національних стандартів.

Таким чином, вимоги Директиви 98/83/ЄС, що не переглядалися вже 12 років, застаріли у багатьох питаннях, а за деякими статтями є суттєво менш вимогливими ніж у чинному санітарному та водному законодавстві України (вимоги якого впроваджено в нашій країні вже багато років і які не доцільно змінювати у бік зменшення через і так складну санітарно-епідемічну та економічну ситуацію в країні).

На сьогодні нами розроблено проект Державних санітарних норм та правил (Санітарні норми) щодо гігієнічних вимог до води питної, що призначена для споживання людиною. Проект цього документу, що максимально наближений до Директиви 98/83/ЄС, було розглянуто та доопрацьовано робочою групою, створеною за наказом МОЗ України від 04.11.09 р. № 431-АДМ у складі 25 визнаних фахівців з наукових та практичних установ санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України. Документ вміщує вимоги до якості питних вод водопровідних, фасованих, оброблених та привізних з пунктів розливу, бюветів, колодязів та каптажів джерел.

Перелік показників безпечності та якості питної води, що вміщують Санітарні норми, поділено на три частини: у першій зазначені показники, що будуть обов'язковими після надання чинності Санітарним нормам, у другій – через 5 років, а у третій – через 10 років. Впровадження зазначеного документу дозволить провести безболісне для виробників питної води повільне впровадження європейських вимог в Україні із збереженням тих цінних напрацювань, що було вже набуто протягом багатьох десятиліть розвитку водопостачання в колишньому СРСР та Україні.

Висновок: На сьогодні розроблений проект санітарних норм на питну воду (водопровідну, фасовану, оброблену та привізну з пунктів розливу, бюветну, з колодязів та каптажів джерел), гармонізований з європейським законодавством, який одночасно відповідає сучасним вимогам щодо безпечності та

якості питної води, а також культурним, економічним, соціальним та місцевим особливостям країни. Гігієнічні принципи, що закладено у розробку Санітарних норм, відповідають вимогам Директиви ЄС.

УДК [628.1.033:621.642.17]-021.4

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ – ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД РОССИИ

Кондратьева А.Г

Президент Союза производителей бутилированных вод России, г. Москва, Россия

Отмена обязательной государственной сертификации бутилированных питьевых вод в России инициировала разработку специалистами Союза производителей бутилированных вод России (СПБВ) отраслевой системы контроля качества "РОСВОДСТАНДАРТ". В ее основу положены технологические решения компаний "Королевская", "Нестле Вотер Кулерс", "Чистая вода" (Новосибирск), а также компании "Аквакультура" (поставщика оборудования для предприятий этой отрасли пищевой промышленности). Проблема была и раньше, но при желании можно было взять воду успешного производителя, сдать ее на экспертизу от своего имени и получить сертификат. Однако сейчас для отрасли особенно актуальным стал переход на систему добровольной, и при этом очень строгой сертификации

Новая система контроля, которую в добровольном порядке предлагает ввести СПБВ, должна быть достаточно жесткой, чтобы действительно гарантировать потребителю высокий уровень стандартов и надежность показателей качества расфасованной питьевой воды. Эти стандарты предусматривают регулярную проверку состава воды, постоянный контроль на каждой стадии процесса ее изготовления, анализ рисков для здоровья потребителей в каждой значимой/контрольной точке производства. А надежность – это не только стабильность на рынке компании, предлагающей бутилированную питьевую воду, срок её работы, но и соответствие технологий и процедур розлива воды международным стандартам. Это чрезвычайно актуальная задача, так как, по данным Международной ассоциации производителей бутилированной воды (IBWA), до 80% всех загрязнений вносятся в воду с момента ее добычи до момента розлива. Как правило, причина этого состоит в несоблюдении работниками правил гигиены (производственной и личной).

Ориентиром для этой системы (рабочее название "РОСВОСТАНДАРТ") должны служить международные системы сертификации – например, сертификаты NSF, которые уже не первый год получают крупнейшие компании – члены СПБВ (например, "Чистая вода", Новосибирск, "Королевская", "Нестле Вотер Кулерс"). А критерии оценки должны разработать сами участники рынка, так как бороться должны не крупные компании между собой, а добросовестные участники рынка - с недобросовестными производителями бутилированных питьевых вод.

УДК 504.45.064.3:574(045)

НЕМНОГО О БУТИЛИРОВАННОЙ ВОДЕ

Малинка Е.В., канд. хім. наук., доцент, Ливенцова Е.О., аспирант

Одесская национальная академия пищевых технологий, г.Одесса

Что такое бутилированная вода? Вода классифицируется как "бутилированная вода" или "питьевая вода", если соответствует государственным стандартам и гигиеническим требованиям к питьевой воде, помещена в гигиенический контейнер и продаётся для человеческого употребления. Согласно определениям Международной комиссии по продовольствию и медикаментам существует следующая классификация бутилированной воды:

1) Артезианская вода – бутилированная вода из буровой скважины, которая выявляет напорные воды, заключённые в водоносных пластах горных порд между водоупорными слоями;

2) Питьевая вода – вода, которая продана для человеческого потребления и не содержит добавленных подсластителей или химических компонентов;

3) Минеральная вода – разлитая в бутылки вода, с минерализацией не ниже 0,25 г/л, отличается постоянным уровнем и относительным количеством элементов в источнике. Никакие минеральные компоненты не могут быть добавлены в воду;

4) Очищенная вода – вода, произведенная дистилляцией, деионизацией, обратным осмосом или с помощью других похожих процессов;

5) Газированная вода – вода, в том числе и после обработки, содержит то же самое количество диоксида углерода, что и при появлении из источника;

6) Ключевая вода – бутилированная вода, полученная из подземного формирования, из которого вода течёт естественно к поверхности земли, она должна быть собрана в ключе или через буровое отверстие, выявляющее подземное формирование ключа;

7) Колодезная (из скважины) – бутилированная вода из колодца или скважины, которые бурят, выкапывают или иначе строят в толще земли, чтобы добраться до водоносного слоя.

Согласно государственному стандарту вода должна контролироваться по 28 показателям (общие параметры, интегральные характеристики, органические, неорганические соединения, ряд бактериологических показателей). Однако, как уверяют специалисты при нынешних технологиях водоподготовки и водоочистки добиться того, чтобы она соответствовала всем требованиям, практически невозможно. На кафедре химии и безопасности пищевых продуктов проведена проверка ряда физико-химических показателей бутылированных негазированных вод, продаваемых в розничной сети г. Одессы на соответствие ГОСТу (таблица). Как видно из таблицы, некоторые пробы отличаются повышенной минерализацией, общей жёсткостью, величиной pH и пониженным содержанием нитратов, хлоридов и сульфатов.

Таблица 1– Физико-химические показатели фасованных питьевых вод

№	Наименование	Производитель	pH	Мине-рализа-ция мг\л	Жёсткость общая, моль\л	NH_4^+ мг\л	HCO_3^- мг\л	Na^+ мкг\л	NO_3^- мг\л	SO_4^{2-} мг\л	Cl^- мг\л
1.	Моршинская	Моршинский з-д мин.вод, Моршин, Львовская обл.	7,1	149	1,3	0,05	85	9,4	0,8	16	5,0
2.	Оболонская-3	Красилов, Хмельницкая обл.	6,95	341	3,0	0,68	214	20,3	2,0	31	4,3
3.	Старый Мир-город	Миргородский з-д мин.вод Миргород, Полтавская обл.	8,05	481	0,3	0,05	134	32	2,1	29	139
4.	ВонАква	«Кока_Кола» Бро-вары, Киевская обл.	6,76	728	1,3	0,05	305	180	0,5	24	116
5.	Юрське джере-ло	«Кока_Кола» Бро-вары, Киевская обл	7,7	775	0,3	0,05	317	246	0,5	29	165
6.	Добра вода	«Добра вода» Млынивцы, Тер-нопольская обл.	6,3	645	8,3	0,05	427	6,5	0,7	29	19,0
7.	Бебивита	«Hipp», Ужгород-ский р-н	7,1	98	1,2	0,05	43	3,6	5,1	11,5	7,1
8.	Винни	ООО НПП «Аква» Москва, Россия	7,35	222	2,2	0,06	108	14,4	0,8	35	17,0
9.	San Benedetto	«Кондор» Италия	7,75	419	5,2	0,05	305	6,0	8,0	6,0	2,8
	ГОСТ 2874 - 82		6,5	200-500	1,5-7	0,05-2	30-400	20-200	5-45	250	250

УДК 628.164

ФІЗІОЛОГІЧНА ПОВНОЦІННІСТЬ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ, ПОМ'ЯКШЕНОЇ ПОБУТОВИМИ ФІЛЬТРАМИ (на прикладі м. Львова)

Мацієвська О.О., канд. техн. наук., доцент, Долінська Н.В., Шевчук І.З.

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Роль води в житті людини є надзвичайно важливою. Вода – найважливіший компонент всіх клітин, основа міжклітинної рідини, плазми і лімфи; вона складає близько 65–70% від маси тіла людини. У клітинах вода є розчинником неорганічних і органічних сполук, учасником багатьох хімічних реакцій, що відбуваються у водних розчинах. Добова норма споживання води людиною — 2,5–3,0 дм^3. Залежно від умов зовнішнього середовища ця норма може змінюватися.

Вимоги до якості питної води, що постачається споживачам системами централізованого водопостачання встановлені Державним нормативним документом [1]. Зазначений документ встановлює вимоги до питної води, які забезпечують її безпеку для здоров'я людей та сприятливі органолептичні властивості. Гігієнічні вимоги, що визначать придатність води для питних потреб, включають: безпеку в епідемічному відношенні, нешкідливість хімічного складу, сприятливі органолептичні властивості та радіаційну безпеку.

Нормативне значення загальної твердості водопровідної води – не більше 7 мг-екв/дм^3. З врахуванням конкретної ситуації, цей показник може бути збільшений до 10 мг-екв/дм^3. Відповідність мінерального складу питної води біологічним потребам організму людини визначають показники її фізіологічної повноцінності. Рекомендоване значення загальної твердості як показника фізіологічної повноцінності питної води знаходиться в межах від 1,5 до 7,0 мг-екв/дм^3.

Твердість води зумовлена наявністю в ній катіонів кальцію та магнію. В процесах нормального функціонування людського організму ці макроелементи відіграють надзвичайно важливу роль. В людському організмі кальцій у різноманітних формах входить до складу кісток, м'язової тканини та крові. Магній активує в організмі людини ферменти, що беруть участь у перенесенні фосфатних груп, синтезі й розпаді АТФ, перетворенні багатьох вітамінів, зокрема В6, в активні коферменти. Магній надзвичайно важливий для нормального функціонування нервової системи.

Загальна твердість води в системах централізованого водопостачання різних районів м.Львова коливається від 3,85 до 6,75 мг-екв/дм^3. У деяких районах міста загальна твердість води досягає значення 8,05 мг-екв/дм^3.

Одним із шляхів поліпшення якості водопровідної води в побутових умовах є застосування фільтрів картриджного типу (фільтри-глечики) для

пом’якшення води. На ринку України представлені фільтри для пом’якшення води картриджного типу різного виробництва. Серед населення України найбільше користуються попитом фільтри-глечики зі змінним картриджем "Барьер" (Росія), "Аквафор" (Росія), "Наша вода" (Україна).

Хоча всі виробники зазначають унікальні властивості фільтрів щодо пом’якшення води, експериментальні дослідження свідчать, що іноді процес доочищення води в силу різних причин відбувається не досить ефективно [2].

Для визначення фізіологічної повноцінності водопровідну воду пом’якшували за допомогою фільтрів-глечиків марок "Барьер", "Аквафор" та "Наша вода". Визначали залежність загальної та кальцієвої твердості фільтрату від об’єму профільтрованої води (80 дм^3).

Під час дослідження використовували воду з водопроводу м. Львова, відібрану в районі вул. Личаківської з вихідною загальною твердістю 6,75–8,05 мг-екв/дм^3. Значення загальної та кальцієвої твердості вихідної води для різних серій експериментів наведено в таблиці.

Таблиця - Значення загальної та кальцієвої твердості вихідної води

Марка фільтра	Загальна твердість, мг-екв/дм^3	Кальцієва твердість, мг-екв/дм^3
Барьер	7,50	6,35
Аквафор	6,75	5,85
Наша вода	8,05	6,80

Максимальне зменшення загальної та відповідно кальцієвої твердості від початку експерименту спостерігалося для фільтрів "Барьер" та "Аквафор". Виробники фільтрів-глечиків рекомендують перші 2 дм^3 фільтрату не використовувати для питних потреб. Отже, значення загальної твердості в 3-ому дм^3 фільтрату становить для фільтрів "Барьер", "Аквафор" та "Наша вода" відповідно 0,50, 0,95 та 3,90 мг-екв/дм^3.

Для фільтра "Аквафор" значення вихідної загальної твердості відзначено в 35 дм^3 фільтрату. Інтервал об’єму фільтрату, що відповідає фізіологічній повноцінності пом’якшеної водопровідної води за загальною твердістю становить для фільтрів: "Барьер" – від 10 до 80 дм^3; "Аквафор" – від 5 до 80 дм^3; "Наша вода" – від 1 до 30 дм^3. Слід зазначити, що вихідна загальна твердість води для фільтра "Аквафор" не перевищувала граничного нормативного значення.

Висновки. Найкращим показником фізіологічної повноцінності за загальною твердістю в досліджуваному інтервалі об’єму фільтрату характеризується водопровідна вода, профільтрована через фільтр-глечик "Барьер".

Список літератури

1. ДержСанПіН. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання: – Наказ Мінохорони здоров’я України № 383 від 23 грудня 1996 р.

2. Маційовська О.О., Тихонова І.А. Експериментальне дослідження роботи побутових фільтрів водопровідної води // Вісник НУ "ЛП", серія "Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація", № 617, – 2008. – С. 52–62.

УДК 628.1.03:504.06

ПРОБЛЕМЫ БУДУЩЕГО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАК ОСНОВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СОЦИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Нижник Т.Ю., канд. техн. наук, Мариевский В.Ф., д-р. мед. наук, профессор

Научно-технологический центр «Укрводбезпека», г. Киев

На современном этапе развития страны и проектов устойчивого развития Украины необходимость инновационной деятельности в водоснабжении и обеспечении потребителей чистой питьевой водой становится все более актуальной, что обусловлено как достаточно низкой водообеспеченностью государства в целом, так и необходимостью создания эффективного водопользования (для целей здравоохранения и санитарии, производства продуктов питания, биотехнологии и сельскохозяйственного производства, энергетики и др.) и снижения экологически неустойчивой эксплуатации водных ресурсов, охраны окружающей среды. В сфере водоснабжения (в широком смысле этого слова, включающем вышеназванные проблемы) инновационная деятельность включает системообразующие процессы, то есть процессы, образующие и развивающие в новых условиях систему управленческой деятельности в данной сфере.

Анализ структуры проблемной ситуации в водоснабжении свидетельствует о недостаточном использовании сегодня современных технологий как обработки воды для разных водопользователей, так и использования ними этого ценного природного ресурса. Ведомственная собственность на результаты исследований «воды» и принимаемые решения, недостаточность государственной нормативно-правовой базы, регулирующей как собственно «водные» вопросы, так и межведомственное взаимодействие при попытках их решения, низкая культура водопользования усугубляют неблагоприятную ситуацию и провоцируют увеличение дефицита чистой воды. Анализ причинно-следственных связей позволяет полагать, что они обусловлены крайне недостаточными использованием научных достижений (в том числе – достижений фундаментальных наук) и неэффективным междисциплинарным взаимодействием, а также преобладанием государственного регулирования, недостаточностью институциональных и информационно-коммуникационных механизмов, неэффективностью адекватной региональной политики в сфере водоснабжения и инвестиций в соответствующие «водные» технологии.

Результаты применения метода экспертных панелей (опрос 16 экспертов нескольких специальностей) для оценки традиционного и альтернативных методов обеспечения населения водой питьевого качества (оценочные критерии – экономический (капитальные, годовые эксплуатационные и приведенные затраты), санитарно-гигиенический и комфортность для потребителей) показали, что решение проблемы повышения качества питьевой воды в городе путем реконструкции головных очистных сооружений станции цен-

тралізованной водоподготовки в сложной экономической ситуации страны достаточно затруднительно [1, 2].

Анализ современных технологий водоподготовки, проведенный с использованием концепции управления рисками (критерии оценки – гигиенический /снижение содержания в питьевой воде побочных продуктов обработки/дезинфекции/ и экологический /сокращение применения экологически опасных реагентов/), свидетельствует о предпочтительности применения реагентов комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров для обработки воды - как при централизованном хозяйственно-питьевом водоснабжении, так и при нецентрализованном водоснабжении, использовании локальных водоочистных устройств коллективного пользования, иных автономных систем водоснабжения и альтернативных методов водообеспечения населения, в том числе - на предприятиях пищевой промышленности, в производстве бутилированных питьевых вод и т.д. [3]. Такие реагенты разрешены для применения Директивами ЕС [4], запатентованы и выпускаются в Украине, имеют соответствующее нормативно-методическое сопровождение, апробированы на ряде предприятий [5]. Их применение относится к инновационной деятельности в области водоснабжения (получение воды питьевого качества, снижение нагрузки на водоисточники и, как следствие – оптимизации водоочистки в целом).

Список литературы

1. Грабовский П.А., Стрикаленко Т.В. Системы питьевого водоснабжения для г.Одессы. - "Градостроительство. Архитектура. Стройпроизводство": Сб. науч. докл. междун. выставки-симпозиума.,15-16 февраля 1996. - Одесса, 1996. - С.59-60.

2. Анализ стоимости, санитарной надежности и комфортности систем питьевого водоснабжения. / П.А.Грабовский, И.П.Карпов, Г.М.Ларкина, В.И.Прогульный. – В кн Питьевая вода России. - Екатеринбург: ФГУП РОСНИИВХ, 2002. - С.27-31

3. Мариевский В.Ф., Сердюк А.М. Новые технологии водоподготовки с позиций концепции Всемирной организации здравоохранения «управления рисками». - Вода и водоочистные технологии. – 2006.- №3 (19). - С.23-29.

4. Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council of the 16 February 1998 concerning the placing of biocidal products on the market. //Official J. of the European Communities. – 24.4.1998. – L 123/1-L 123/63.

5. К анализу результатов применения реагента неокислительного действия «Акватон» на предприятиях водоподготовки. /Т.Ю. Нижник, Ю.В. Нижник, Т.В. Стрикаленко и др. // Водопостачання та водовідведення. – 2009. - №3. – С.41-46.

УДК 613.3:615.327:006

ГІГІЄНІЧНИЙ НОРМАТИВ «ПАРАМЕТРИ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРИРОДНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ»

Нікіпелова О.М., канд. хім. наук, Ніколенко С.І., канд. біол. наук, Солодова Л.Б., Кисилевська А.Ю., Мокієнко А.В., д-р. мед. наук

Український НДІ медичної реабілітації та курортології, м. Одеса

Основою нормативно-правових актів щодо якості мінеральних вод повинен бути документ, що містить перелік показників їх безпечності та якості.

Співробітниками УкрНДІ медичної реабілітації та курортології розроблено проект гігієнічного нормативу «Параметри безпечності природної мінеральної води» – принципово новий документ, у якому враховано досвід країн Європейського Союзу щодо встановлення загальних мінімальних вимог переліку показників безпечності та якості природних мінеральних вод, а також національні особливості та практичний досвід роботи у цій сфері.

Гігієнічний норматив «Параметри безпечності природної мінеральної води» містить обов'язкові параметри безпечності природних мінеральних вод, включають їх хімічні та мікробіологічні характеристики, перелік яких суттєво розширено та приведено у відповідність до міжнародних та європейських вимог; методи визначення відповідних характеристик. Введення у дію таких критеріїв є гарантією підвищення надійності оцінки потенціальної небезпеки виникнення захворювань та інфекцій водної етіології.

Аналізуючи ситуацію, що склалася у методичній базі на методи досліджень, можна зробити висновок про необхідність її удосконалення та уніфікації з урахуванням методик, наведених в чинних нормативних документах, та методик ISO. При відсутності доступних для виконання акредитованими лабораторіями методик досліджень та контролю певних показників, вони потребують розробки та атестації.

Проект гігієнічного нормативу докладався у травні та вересні 2009 р. на спільному засіданні Комітетів Національної комісії України з Кодексу Аліментаріус. Постановою Головного державного санітарного лікаря України від 30.01.2010 р. № 4 цей документ затверджено.

Затверджений гігієнічний норматив «Параметри безпечності природної мінеральної води» стане підґрунтям розробки і впровадження єдиної системи взаємопов'язаних нормативних документів на мінеральні води, гармонізованих з європейськими.

УДК 663.63-021.4

ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ БУТИЛЬОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ

Остапенко В.В., канд. техн. наук, директор виробництва

Виробнича компанія «Живой источник», м. Одеса

На сьогодні бутильовані питні води (далі – БПВ) в Україні є популярним та важливим продуктом споживання. Так, якщо 8-10 років тому необхідно було переконувати та проводити роз'яснення серед населення про якість даного продукту, то тепер споживач при виборі БПВ враховує місце розташування виробництва, походження джерела, технологію водоготування та макро- і мікроелементний склад води, тобто її фізіологічну повноцінність [1, 2].

Питання забезпечення якісною питною водою населення України є досить актуальним. Адже питна вода – це продукт, який людина потребує навіть не щодня, а щогодини. Тому в значній мірі від якості води, яку вона споживає, залежить її здоров'я та самопочуття. Відомо, що до 70…80 % всіх хвороб населення світу обумовлене споживанням питної води, забрудненої хімічними сполуками, радіонуклідами та патогенними мікроорганізмами [3]. Завдання забезпечення якості та безпеки питної води ускладнюється погіршенням стану довкілля. Тому виробництво БПВ є одним з перспективних шляхів вирішення проблеми оптимізації водопостачання населення.

В Україні налічується близько 300 виробників БПВ, але тільки невелика їх частина здатна надавати споживачам якісну, безпечну і водночас фізіологічно-повноцінну питну воду. Це обумовлено декількома факторами.

З одного боку, не до кінця визначеним залишається питання оптимального хімічного складу води для щоденного споживання згідно з фізіологічними потребами. Так, за твердженнями авторів [4] вода має містити мінімальний вміст солей або після повної демінералізації її слід штучно кондиціонувати солями в розрахованій кількості. Найбільш прийнятною можна вважати думку (до неї схиляється більшість дослідників – [5-9]) про те, що найкращою є вода з підземних джерел – без додаткової обробки, з природно збалансованою кількістю макро- і мікроелементів. Проте, досить частими є нарікання споживачів таких БПВ на утворення накипу у воді при її кип'ятінні. Це, в свою чергу, змушує виробників застосовувати різні способи пом'якшення, що значно порушують природний баланс мінеральних речовин та погіршують органолептичні властивості води.

Найбільш розповсюдженими технологіями водоготування серед виробників є технології зворотного осмосу та(або) натрій-катіонування. Воду отриману шляхом застосування 100% технології зворотного осмосу, рекомендовано споживати тільки після попереднього кондиціонування, тобто додавання штучних мінеральних солей [10].

Видалення або заміщення мінеральних речовин природної води при існуючих способах водоготування призводить до того, що людина не отримує збалансованої їх кількості у природному стані та співвідношенні. При спо-

живанні такої води може порушуватися водно-сольовий баланс організму та його повноцінне функціонування в цілому. Відсутність основних мінеральних речовин в щоденному раціоні людини може призвести до негативних наслідків, що підтверджено численними дослідженнями [2, 4, 5, 6, 9]. Адже з природною питною водою, в якій органічно поєднані основні макро- та мікроелементи, до організму людини щоденно надходить близько 10…20 % кальцію, 5…15 % магнію, близько 10 % натрію і калію від добової потреби [5].

Мінеральні речовини беруть безпосередню участь в життєво важливих процесах, що відбуваються в організмі людини, зокрема у побудові скелету, підтриманні кислотно-лужної рівноваги та водно-сольового обміну, складу крові, діяльності нервової системи тощо [5, 6, 9].

Основні мінеральні речовини, що знаходяться у природній питній воді та надходять в організм людини при її споживанні, – макроелементи: кальцій, магній, калій, натрій та мікроелементи – йод, кремній, фтор.

Кальцій – один із найважливіших елементів, що необхідні організму, бере участь у побудові скелету, зубів. Він необхідний для нормальної діяльності нервової системи, серця, впливає на ріст та діяльність клітин. Сполуки кальцію підвищують захисні механізми організму та його стійкість до зовнішніх несприятливих факторів, до інфекцій. Засвоєння кальцію знаходиться в певній залежності від вмісту магнію в раціоні. Оптимальним співвідношенням Ca і Mg вважається 1:0,5...1:0,75 [5].

Магній бере участь у нервовій, м’язовій, серцевій діяльності та загальному мінеральному обміні. Міститься в організмі в меншій кількості, порівняно з кальцієм, але має не менш важливе значення.

Калій бере участь в водному обміні організму людини, посилюючи виділення рідини та поліпшуючи роботу серця.

Натрій, разом з калієм, регулює водний обмін, затримуючи рідину в організмі, підтримує нормальний осмотичний тиск в тканинах. Надлишок натрію в організмі порушує роботу серцевого м′язу, нирок.

Фтор бере участь у формуванні зубів та кісток. Найбільша його кількість поступає в організм з питною водою. Надлишок фтору в раціоні призводить до флюорозу; недостатність – до карієсу зубів [5, 9]. Оптимальним вважається кількість фтору у питній воді 0,7...1,0 мг/дм^3, допустимою – до 1,5 мг/дм^3.

Кремній має протизапальну та регенеративну властивості, підвищує опірність організму до шкідливого впливу довкілля, бере участь в імунологічних процесах, формуванні з’єднувальної і епітеліальної тканин, забезпечуючи при цьому їх еластичність та міцність. Гранично допустима концентрація кремнію у питній воді становить 10 мг/дм^3.

Йод надзвичайно важливий для функціонування щитовидної залози, є необхідним для нормального розвитку головного мозку, шкіри, волосся, розумових здібностей людини [5]. У питних водах міститься переважно в незначних кількостях.

Згідно з даними досліджень [2, 6, 9], що були проведені в багатьох країнах світу, дефіцит наведених елементів обумовлює фактор ризику виникнення

захворювань опорно-рухового апарату та патології серцево-судинної системи. Спостерігали «водне отруєння» у дітей перших місяців життя, котрим для пиття давали демінералізовану (знесолену) воду [8]. Така вода не відповідає критерію фізіологічної повноцінності і її pH зміщений в кислий бік (5,8...6,5). В сироватці крові здорової людини досить постійна концентрація водневих іонів – pH 7,37...7,45. Тому нейтральне значення pH для питної води вважається оптимальним для підтримки кислотно-лужної рівноваги в організмі людини.

Таким чином, виробникам БПВ в своєму асортиментному переліку бажано мати декілька вод, що різнитимуться за ступенем мінералізації. Питна вода повинна мати показник загальної мінералізації не більше 1,5 г/л. Наприклад, вода демінералізована (100% зворотний осмос), мінералізація якої 0,01 - 0,05 г/л, може бути рекомендована для приготування чаю, кави, перших страв, вживатися під час спеціальних дієт. Вода з мінералізацією 0,2 - 0,8 г/л зі збалансованим макро- та мікроелементним складом рекомендується всім без винятку. Такі характеристики найчастіше притаманні артезіанським підземним водам. Отже, виробники БПВ повинні переглянути застосовувані технології водоготування, пріоритет у виборі сировини віддавати воді артезіанських свердловин та враховувати такі основні критерії якості кінцевого продукту, як безпечність та фізіологічну повноцінність. Це дозволить споживачам України отримувати питну бутильовану воду високої та гарантованої якості.

Література

1. ДСанПіН 2.2.4.4.036-96 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання». – К.: МОЗ України, 1999. – 38 с.
2. Стрикаленко Т.В. Качество питьевой воды как составляющая проблемы безопасности жизнедеятельности // Безопасность XXI века: Мат–лы заочной конфер. МАНЭБ.– № 4. – СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2001. – С.121–124.
3. Рекомендации по контролю качества питьевой воды. Руководство ВОЗ. – 3-е изд. – Женева, 2004. – 512с.
4. Брегг П.С., Брегг П. Шокирующая, правда о воде и соли. – М.: Гранд, 2004. – 288 с.
5. Гигиеническое нормирование солевого состава питьевой воды. Под. ред. чл.-кор. АМН СССР С. Черкинского. – М.: Медгиз, 1981. – 163 с.
6. Войнар А.О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. – 2-е узд. – М.: Высшая школа, 1960. – 544 с.
7. Стрикаленко Т.В. Физиолого-гигиенические проблемы обеспечения качества бутилированных питьевых вод // Сборник материалов конференции «Вода и напитки». – М.: 2005. – С. 48–50.
8. Сборник докладов VII–ого Международного конгресса и выставки «Вода: экология и технология Экватэк–2006» / Под общ. ред. Эльпинера Л.И. – М.: «Сибико Интернешинел», 2006. – 2 т. – С. 1057–1059.
9. Nutrients in Drinking Water. Protection of the Human Environment.Water, Sanitation and Health – WHO. – Geneva 2005 – 186 p.
10. Рябчиков Б.Е.. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 301 с.

УДК [628.1.033:614.777]-021.465

ВОДА, ПРИЗНАЧЕНА ДЛЯ СПОЖИВАННЯ ЛЮДИНОЮ. САНІТАРНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА МІНІМАЛЬНОЇ СПЕЦИФІКАЦІЇ ЯКОСТІ

Подрушняк А.Є., канд. мед. наук, зам. директора з наукової роботи,
Стаднічук Н.О., канд. мед. наук. Голінько О.М.

Інститут екогігієни і токсикології ім. Л.І.Медведя МЗ України, м. Київ

Забезпечення якісною і безпечною водою для споживання населення має велике соціальне значення. Санітарні заходи в цій галузі мають бути направлені на захист здоров`я населення, а також повинні відповідати сучасному технічному рівню галузі. Крім того, ці заходи повинні бути послідовними в часі, розрахованими на постійне вдосконалення та зростаючу ефективність щодо захисту здоров'я та підвищення якості води, призначеної для споживання людиною.

Вода, призначена для споживання людиною, незалежно від того, подається вона споживачеві централізовано через мережі водопостачання чи децентралізовано, в тому числі у пляшках, повинна відповідати національним та міжнародним (в тому числі - європейським) вимогам та нормам на питну воду за хімічними, мікробіологічними, фізичними, радіологічними показниками, а також задовольняти смаки споживачів. При виборі джерела водопостачання слід обирати таке джерело, вода з якого не містить біологічних чи хімічних забруднювачів. При аналізі ризику при виробництві води, призначеної для споживання людиною, слід застосовувати принципи ХАССП. Вони є основою визначення ефективних санітарних заходів для зниження, усунення чи попередження ризиків у виробництва питної води.

Один з видів води, призначеної для споживання людиною, а саме, вода питна бутильована, за визначенням міжнародного законодавства і Закону України “Про внесення змін до Закону України “Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини” є харчовим продуктом і на неї поширюється дія згаданого Закону у повній мірі.

Особливості виробництва питної води, особливо бутильованої, сучасні технічні можливості та наукові досягнення дають можливість шляхом підвищених вимог до кінцевого продукту, досягти відчутного результату у забезпеченні населення дійсно питною водою: фізіологічно повноцінною, якісною, смачною і безпечною для здоров’я.

З метою гармонізування вимог до води питної бутильованої, що існують в Україні, з міжнародними і європейськими нормативами було розроблено новий нормативний документ на бутильовану питну воду “Гігієнічні регламенти та норми «Вода, призначена для споживання людиною. Санітарні заходи безпечності та мінімальні специфікації якості».

Документ складено відповідно до вимог чинного законодавства України, з урахуванням міжнародного зводу стандартів Codex Alimentarius Директиви

Ради Європейського Союзу від 03.11.1998 р. по якості води, призначеної для споживання людиною (98/83/ЕС); Закону України “Про внесення змін до Закону України “Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини”, Закону України “Про питну воду та питне водопостачання”, Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення»; “Керівних принципів забезпечення якості питної води ВООЗ” (Guidelines for drinking water quality. Recommendations. WHO – третя оновлена версія, вересень 2004 р.), CODEX STAN 108-1981, Rev. 1-1997 (for natural mineral waters), CODEX Stan 227-2001 (Загальний стандарт для бутильованих упакованих питних вод (не мінеральних вод), “Кодексу по гігієнічній практиці для бутильованих/упакованих питних вод (не природних мінеральних вод)”,CAC/RCP 1-1969, Rev/3-1997 “Основні принципи харчової гігієни (CFCRCP 1-1969, Rev.3-1997) та інших міжнародних нормативних документів в сфері виробництва питної води. В доповіді представлено порівняння показників якості та безпечності для води питної, що наведені у даних нормативних документах.

Метою даного ГРН є гармонізація санітарних заходів щодо води, призначеної для споживання людиною, з одного боку, та надання виробникові можливості вибору оптимального способу виробництва води бутильованої. Запровадження гігієнічного паспорту на воду, призначену для споживання людиною, дасть можливість підвищити ефективність санітарного нагляду та скоротити кількість заходів в цілому, а також розробити «індивідуальні»- регіональні, прив'язані до конкретних місцевих умов санітарні заходи для виробництва якісної і безпечної води, які враховують природні територіальні властивості вод, дозволяють оптимізувати технологічні процеси, особливості умов розливу та фасування.

Санітарні заходи (гігієнічні вимоги, регламенти, норми тощо), стосовно води, призначеної для споживання людиною, повинні бути обов'язковими і складати основу вимог до всіх видів води, що споживається людиною, в першу чергу для пиття. Санітарні заходи щодо води питної, наприклад бутильованої, повинні включати, як основу вимоги даного ГРН до води, призначеної для споживання людиною плюс додаткові показники, дотримання яких дасть реальну можливість отримати кінцевий продукт вищої якості, більшої впевненості в його безпеці та корисності при постійному споживанні протягом життя людини за рекомендованих умов. Дотримання цих додаткових санітарних заходів, як правило потребує додаткових витрат на всіх етапах виробництва, а отже і пояснює різницю в вартості води, призначеної для споживання людиною централізованого водопостачання та фасованої (бутильованої). Таким чином, вітчизняні нормативи і методи їх контролювання для питних вод відрізняються від європейських та міжнародних. Набір показників застарів, не гармонізований з європейськими і міжнародними документами, не враховує оцінку ризику для здоров'я населення. Новий нормативний документ на бутильовану питну воду “Гігієнічні регламенти та норми «Вода, призначена для споживання людиною. Санітарні заходи безпечності та мінімальні специфікації якості» дозволяє наблизитися до вирішення цих проблем.

УДК 543.3:628.1:663.6

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ НА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОМУ ТА НОРМАТИВНОМУ РІВНЯХ

Почекайлова Л.П., завідувач кафедри екологічного управління, теплотехнічних та фізико-хімічних вимірювань, голова ТК93 ПК2 «Системи управління довкіллям»

Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», м. Київ

Управління якістю води починається на законодавчому рівні. Вода для харчової промисловості в Європі регламентується Директивою 98/83/ЄС стосовно води, призначеної для споживання людиною. Значення параметрів води, наведених у Директиві, повинні обов'язково контролюватися у будь-якій країні Євросоюзу. Для імплементації цієї Директиви Україна повинна затвердити ці параметри та їх значення (які не повинні бути гіршими) у нормативно-правовому документі, який має бути обов'язковим до виконання всіма органами виконавчої влади, підприємствами та організаціями. Натепер такого нормативно-правового документу стосовно якості води, який би регламентував відповідність української води європейським вимогам не існує. Першочергове завдання зацікавлених органів виконавчої влади – розробити та затвердити такий документ. Розроблюваний документ перш за все не повинен суперечити основним параметрам Директиви та їх значенням. Додаткові параметри, які можуть бути введені до створюваного нормативного документу, повинні ґрунтуватися на міркуваннях охорони здоров'я та оціненому ризику. Саме обґрунтований та оцінений ризик для здоров'я, виражений у кількісному значенні, надасть документальні підстави до введення додаткових параметрів та дозволить запобігти неузгодженості між гілками влади.

Однак, один нормативно-правовий документ з визначеними параметричними значеннями якості води не вирішує загальної проблеми нормативного забезпечення контролю якості води. Кожен параметр води повинен контролюватися відповідно до стандартизованого методу. Наявна національна нормативна база не спроможна забезпечити вимірювання на сучасному рівні усіх параметрів води, наведених у Директиві. У рамках науково-дослідної роботи «Дослідження методів контролю показників якості води» було проаналізовано міжнародні, регіональні та національні стандарти на відповідність їх до сфери застосування (питна вода) та сучасних метрологічних вимог. На підставі аналізу було розроблено перелік стандартів до гармонізації, розробки та скасування. Результат такої діяльності – перший крок в управлінні нормативної базою країни у сфері якості води.

УДК 502.5(204)(063)

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Псахис Б.И., профессор, директор НТИЦ «Водообработка»

ГП «Научно-технический инженерный центр проблем водоочистки и водосбережения (НТИЦ «Водообработка») ФХИ НАН Украины, г. Одесса

В Одесском регионе, как и во всей Украине, не удается обеспечить население безопасной питьевой воде, поскольку практически невозможно довести до европейских кондиций весь объем воды, идущий на хозпитьевые цели. Для этого требуются огромные денежные вложения в приобретение водоподготовительного оборудования, трубопроводов и производство строительно-монтажных работ. В нормальных экономических условиях на это потребовались бы десятки лет.

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

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

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

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

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

скважин. Эта вода, как правило, не подвергается дополнительной очистке и обеззараживанию. Проблема засоления природных вод практически не решается.

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

По данным областной СЭС водоснабжение населения районов области осуществляется из 34 коммунальных, 548 сельских и 317 ведомственных водопроводов, а также 2526 колодцев общественного пользования. Основными источниками водоснабжения районов области являются артезианские скважины, общая численность которых достигает 2000.

Северные районы области практически не имеют дефицита воды. Достаточно обеспечены эксплуатационными запасами подземных вод с минерализацией до 1,0 г/дм^3 Кодымский, Балтский, Ананьевский, Котовский, Фрунзенский, Ширяевский, Великомихайловский и Савранский районы.

В Ивановском, Овидиопольском, Березовском, Коминтерновском, Беляевском, Раздельнянском районах, которые непосредственно прилегают к г. Одессе, наблюдается дефицит пресных подземных вод. Водоснабжение г. Беляевки, пгт Овидиополя и Коминтерново, г. Ильичевска, г. Южный и ряда пригородных сел осуществляется из одесского горводопровода из-за полного отсутствия местных источников воды необходимого качества.

Крайне неблагополучное положение сложилось со снабжением пресной водой в районах Дунай - Днестровского междуречья на юге области. Имеют высокую минерализацию артезианские скважины Саратского, Татарбунарского, Тарутинского, Арцизского, Килийского и Болградского районов. Водозабор г. Рени не отвечает нормативным требования по содержанию в воде железа, артезианские скважины Арцизского, Белгород - Днестровского районов и г. Белгорода - Днестровского имеют повышенное содержание сероводорода.

Подземные воды шахтных колодцев на севере области в 50% случаев практически не пригодны для питьевых целей из-за высокого содержания нитратов, а недостаточные ресурсы грунтовых вод на севере области, кроме нитратного загрязнения, имеют повышенную минерализацию.

Основные направления улучшения водоснабжения районов области следующие:

- Расширение и рациональное использование доброкачественных подземных вод для питьевых целей;
- Создание и распространение установок для кондиционирования подземных вод, имеющих высокую минерализацию.

Создание водоочистных установок для удаления вредных примесей, ухудшающих питьевые свойства воды (железо, сероводород, повышенная минерализация), а также антропогенных загрязнений.

УДК 628.3:637.1

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Стрикаленко Т.В., д-р. мед. наук, профессор

Одесская областная санитарно-эпидемиологическая служба МЗ Украины

Вода затрагивает все аспекты жизни на Земле – от нашей окружающей среды и экосистем до здоровья самого человека, от продуктов питания до промышленной индустрии и энергетики, составляющих основу нашего развития. Однако сегодня, когда состояние природных водоисточников и систем централизованного водоснабжения практически не позволяют постоянно обеспечивать соответствие воды для потребностей человека гигиеническим требованиям к воде питьевой, есть все основания говорить о тесной взаимосвязи экологических и санитарно-гигиенических задач, даже проблем, для жизни человечества. Поэтому не удивительно, что девиз Всемирного дня Воды в наступающем году Международного десятилетия «Вода для жизни» (2005-2015гг.) – «Чистая вода для здоровья мира».

В докладе предлагается рассмотреть следующие основные вопросы эколого-гигиенических проблем водоподготовки в пищевой промышленности. 1. Что определяет качество воды? Человек и результаты его деятельности, в том числе по производству сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, ответственны, особенно в течение последних 50 лет, за беспрецедентное в истории загрязнение водных ресурсов. По данным ООН /2009г/, каждый день 2 млн тонн сточных вод и других потоков попадает в природные воды на планете, обитатели и потребители которых не могут столь срочно адаптироваться к «новой» воде. 2. Какое качество воды на планете? Главные риски для всех без исключения потребителей воды состоят в недостаточности информации о качестве воды, ибо именно оно определяет технические характеристики систем водоподготовки для каждого потребителя. И, одновременно, систем очистки сточных вод, которые не должны усугублять загрязнение водных ресурсов. 3. Как изменения качества воды влияют на здоровье людей? Огромное количество данных ВОЗ и опыт каждого человека свидетельствуют, что это влияние просто нельзя преувеличить. Разрабатываемые гигиенически обоснованные нормативы качества питьевой воды в значительной степени определяются не только уровнем научных знаний, но и уровнем социально-экономического развития государств. Чрезвычайно важной в этом плане является реализация эколого-гигиенического подхода, требующего учитывать регламентацию и способы достижения качества воды для удовлетворения питьевых нужд и всех видов пищевой продукции с достаточной и эффективной очисткой стоков, образующихся в процессе ее производства.

УДК 663.63.059

МОНІТОРИНГ ШЛЯХІВ РІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ ЯКОСТІ БУТИЛЬОВАНИХ ПИТНИХ ВОД

Стрікаленко Т.В.*, д-р. мед. наук, професор; Крикун Л. О., зав. відділом; Степанова Л.В.*, зав. відділом; Швець Є.А.***, канд. хім. наук**

***Одеська обласна санітарно-епідеміологічна служба МОЗ України**
**** Державне підприємство «Одесастандартметрологія»**
*****Одеське відділення МАНЕБ**

Необхідність виробництва бутильованих питних вод (БПВ) свого часу була обумовлена важливістю забезпечення питною водою «особливих контингентів осіб» - переважно військових та членів аварійно-рятувальних бригад, постраждалих у складних, у тому числі – екологічно складних, «за водним чинником» ситуаціях. Сьогодні споживання фасованої води стало повсякденним для значної кількості населення в усіх країнах також через погіршення екологічної ситуації у більшості регіонів світу, що обумовлює підвищення вимог до якості БПВ, до розробки способів оптимізації забезпечення населення питною водою, що відповідає гігієнічним вимогам до її якості та державним нормативам. Метою роботи було проведення моніторингу деяких шляхів рішення задач оптимізації якості БПВ, які здійснюють фахівці контролюючих закладів та безпосередні споживачі БПВ у регіоні.

У 2008-2009 р. р. фахівцями ДП «Одесастандартметрологія» видано 40 сертифікатів виробникам БПВ, продукцією яких є «вода питна» (45 %), «вода питна природна» (12.5 %), «вода мінеральна природна столова» (37.5 %) та «вода мінеральна лікувально-столова» (5%). Випуск бутильованих вод здійснюється у районах області (52.5 %), та в м. Одесі (47.5 %) в різноманітну тару (0.33 л – 19.8 л). Відсоток негазованих питних вод серед такої продукції складає 50%, що опосередковано свідчить про зміну пріоритетів у виробників такої продукції, обумовлену попитом (до 2005р. негазовані БПВ складали близько 20%). Обстеження виробництва, що його проводять при сертифікації та санітарно-епідеміологічному нагляді, засвідчили, що основними причинами, які найчастіше затримують видачу сертифікату, є недоліки підготовки виробництва, недотримання технологічної дисципліни під час виробництва продукції та незадовільна організація приймального контролю, відсутність виробничої лабораторії для контролю виробництва, сировини та готової продукції. Переважною причиною таких недоліків (на підприємствах «місцевого значення») можна вважати (за даними анкетування понад 60% виробників цього типу харчової продукції в області) недостатню обізнаність виробників щодо базових питань управління якістю БПВ та вимог до підприємств, що випускають таку продукцію. Слід констатувати, що серйозною особливістю сьогодення є не лише економічна криза, а й кризове відставання санітарно-гігієнічної регламентації виробництва бутильованих вод від темпів удосконалення обладнання для водопідготовки і тих технічних рішень, пропо-

зиції щодо яких майже щодня з'являються «на столі» керівників підприємств. Це ускладнює процедуру проведення сертифікації БПВ і підкреслює важливість напрацювання спільних підходів до систем сертифікації та гігієнічної регламентації виробництва БПВ (у розробці яких приймають участь автори роботи).

Недостатність професійної підготовки у безпосередніх виробників такого типу харчової продукції, як БПВ, що поєднується з відсутністю адекватного інструктажу операторів виробництва з основних питань гігієни харчових виробництв, могли бути причиною того, що понад 45% опитаних (за результатами анкетування, проведеного у 2007-2009 р. р. серед працівників на таких підприємствах в країні) навіть не знали того, що бутильовані води (природні, «підготовлені») є харчовою продукцією.

Вивчення споживацьких запитів щодо причин вибору та споживання БПВ проведено при анкетуванні покупців БПВ у супермаркетах м. Київа та м. Одеси з використанням методу оцінки результатів випадкових спостережень. Аналіз матеріалів, отриманих у 1998 р. та 2009 р. засвідчив, що основні причини «невживання» для пиття водопровідної води у цей термін часу не змінились: незадовільні органолептичні властивості такої води та обізнаність про її якість (із ЗМІ). Навіть у кризовий період (2008-2009р.р.) майже 75 % серед тих, хто купував БПВ, не вважали можливим повернутися до споживання водопровідної води для питних цілей. Суттєвих змін зазнали пріоритети, що їх використовують при виборі типу БПВ у торгівлі: перевагу певній торговій марці у 2009р. надавали майже 40% покупців (у 1998р. - 5%), тоді як купували будь-яку БПВ близько 10% у 2009р. та 45% опитаних у 1998р. На інформацію про відсутність у воді забруднюючих речовин у 1998р. звертали увагу 50%, а в 2009р. – близько 20%, пояснюючи це впевненістю, що «брендові» води чисті, їх систематично контролюють на всій території країни. Досить критично споживачі БПВ у 2008-2009р.р. ставились до інформації, яку отримують з етикетки чи ЗМІ про особливі якості деяких БПВ («структурована», «чудотворна» чи «жива» вода): недовіряють їй 55% покупців, а вірять 18% (у 1998р. їх було 15% та 62%, відповідно).

Зважаючи, що споживачі БПВ позитивно оцінюють зміни стану свого здоров'я, які відбулися через певний час від початку використання такої води (62% у 2008-2009р.р. та 27% у 1998р.), вважаємо, що наведені результати можна розглядати як свідчення не лише вибору певної частини населення «свого» шляху оптимізації забезпечення питною водою, але й як оцінку ними «якості» саме виробництва БПВ. Адже на підприємствах, що виробляють БПВ певних торгових марок (тих, що їм надають перевагу споживачі БПВ), кваліфіковані фахівці реалізують вимоги санітарно-гігієнічних правил для таких виробництв (вимоги, переважно, Європейської асоціації виробників БПВ), систематично контролюють показники якості сировини та готової продукції у відомчій лабораторії, тобто сприяють підвищенню якості виробництва БПВ та продукції - бутильованих питних вод.

УДК 641.827 – 032.2:613.2

ЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕРШИХ ОБІДНІХ СТРАВ

Тележенко Л.М., д-р. техн. наук, професор; Атанасова В.В., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Споживання перших обідніх страв має велике значення для організму людини, так як вони нормалізують травлення, поліпшують функціонування шлунково – кишкового тракту та є джерелом поживних, екстрактивних і енергетичних речовин. За смаковими властивостями і корисністю супи та супи – пюре у дієтології ставляться на перший план. У харчуванні хворих людей, особливо при виразках шлунку, найчастіше супи є єдиною їжею, яку хворі можуть споживати.

Смак їжі значною мірою залежить від якості води. У процесі варки перших страв вода створює середовище, що об'єднує усі компоненти, збагачується інгредієнтами сировини рослинного та тваринного походження. Проходить взаємопроникнення харчових речовин, у результаті чого система набуває нових властивостей, тому важливо застосувати якісну воду. На сьогодні якісною вважають таку воду, яка не перевищує допустиму мікробіологічну контамінацію та не має надмірної жорсткості.

Вода має великий вплив на органолептичні властивості харчової продукції. Вона повинна бути чистою, прозорою, не мати забарвлення, бути приємною на смак і не мати запаху. На жаль, відповідність води стандартам, що застосовуються у харчовій промисловості не є гарантією високих сенсорних показників страви. Ідеальним розчином є високоякісна природна вода, яка чим далі стає усе більше дефіцитною. Часто вода із криниці має кращі властивості, ніж оброблена хлорним вапном вода з водогону.

Жорсткість води залежить від вмісту в ній двовуглекислого кальцію, який є розчинним у холодній воді, але при тепловій обробці випадає в осад. Унаслідок цього утворюється накип не лише на стінках посуду, але й на харчових середовищах, що супроводжується його надходженням у організм людини у нерозчинному вигляді.

Відомі способи пом'якшення води, як то кип'ятіння та трансформування солей шляхом уведення додаткових речовин, як наприклад, кислий сульфат натрію. Обидва методи не досконалі, хоча у другому, тим не менш, зберігається важливий у раціоні кальцій. Як обробити цю важливу для існування субстанцію, що надходить з систем водопостачання, є першочерговою задачею науки і практики.

Таким чином, якість води, яка застосовується у виробництві перших обідніх страв, має велике значення не лише для надання продукту необхідних поживних властивостей, але й для засвоєння страв організмом людини. Контролю якості та методам очищення води у виробництві продуктів харчування необхідно приділяти першочергове значення.

УДК 542.212-021.131 (100)

СУЧАСНА ПРОБЛЕМА ВІРТУАЛЬНОЇ ВОДИ В СВІТІ

Шалигін О.В., асистент, Тіщенко В.М., канд. техн. наук, доцент;
Ляпіна О.В., канд. хім. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Ідея введення терміну «віртуальна вода» (ВВ) належить лауреату Стокгольмської премії британському вченому Джону Алану, який, також, запропонував формулу для розрахунку ВВ при виготовленні відповідного виробу.

Відкриття має такий зміст: на чашку кави, наприклад, насправді витрачається не 100 або 200 грамів води, а більше 200 літрів. Професор пропонує враховувати всі витрати води, які мають місце в процесі вирощування і транспортування продукту. Таким чином вчений нібито відкрив ВВ і очі людству на проблеми витрачання води за відповідних умов. Ця невидима умовна величина, якою можна вимірювати виробництво і споживання всього що завгодно. Наприклад, кілограм м'яса — це 15 тисяч літрів води. Професор бере в розрахунок все: від народження корови і її щоденного раціону — до води, яку може випити доярка, що доглядає тварину.

Згідно з уявленнями Джона Алана випиваючи чашку кави, ви витрачаєте в 100 або 200 разів більше води, чим якби ви пили воду, наприклад. Хоча навіть питна вода з пляшки не відповідатиме своїм об'ємам. Ви все одно витратите більше рідини. І з кавою теж все просто. Щоб зерна виросли, їх потрібно поливати, потім зібрати, обробити і відправити до магазина. На кожному етапі, так або інакше, використовують воду. Виходить, що ради чашки гарячого напою витрачають як мінімум 100 літрів.

Якщо у вас вистачить терпіння, ви можете оцінити на підставі формули Д. Алана, скільки води витрачається на доставку, упаковку товару. Складете всі ці разом, вийде величезне число. І, звичайно, не забудьте додати воду, яка необхідна, щоб заварити каву. Учені розрахували: на виготовлення джинсів ми витрачаємо 11 тонн води; сорочки — 2,5; на одержання кілограма яєць або рису — 3 тонни; навіть на памперси витрачається 800 літрів. А на спорудження невеликого будинку знадобиться 8 мільйонів літрів. Якби ВВ раптом стала реальною, напевно, стався б великий потоп.

Ми вирішили розрахувати за формулою професора Алана, скільки літрів води можна витратити за похід до кафе. Стаканчик кави — це 140 літрів. Сендвіч — майже 2,5 тонни. І апельсиновий сік — 100 літрів. Якщо перелити всю цю воду в пляшки і продати її, то вийде кругла сума.

Економічна сторона — найважливіша частина відкриття. Джон Алан запропонував країнам, в яких вода на вагу золота, математичну формулу економії бюджету нації. Він навіть назвав її політичною економією води. На думку професора, таким країнам потрібно виробляти товари, які вимагають меншої витрати рідини.

Мальквіст, професор: «Якщо ви хочете правильно використовувати воду в

регіоні, то ви не повинні вирощувати зерна, які вимагають багато води. Замість цього ви краще використовуйте воду для виготовлення інших продуктів, а більш витратні імпортуйте».

Таким чином оптимізація ряду технологічних процесів, в тому числі і у харчовій галузі, дасть можливість економити ВВ. Зрозуміло, що оптимізацію можна здійснювати на підставі результатів оцінки впливу ряду факторів на кількість ВВ використовуючи матстатистичний апарат. Тобто математичне моделювання і оптимізація технологічних процесів з позиції ВВ мусить бути сформульовано окремої дисципліною на кафедрах водопідготовки.

УДК 613: 612.014.461

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ФАСОВАННОЙ ВОДЫ В УКРАИНЕ И ЕС

Шестопалов В.М., академик НАНУ, директор НИЦ РПИ,
Набока М.В. канд. мед. наук, ст. научн. сотр. НИЦ РПИ НАН Украины, г. Киев

В настоящее время государственного стандарта для питьевых фасованных вод в Украине нет, хотя закон Украины ««О питьевой воде и питьевом водоснабжении» (2002) требует два стандарта - для питьевой водопроводной и питьевой фасованной воды. В 2008 г. постановлением государственной санитарно-эпидемиологической службы Украины (N 12 от 04.09.2008г.) утвержден государственный гигиенический норматив: «Показатели безопасности фасованной питьевой воды», где авторы пытались учесть европейские и международные нормативы. Но в отличие от Украины, где законом требуются раздельные стандарты для питьевой фасованной и хозяйственно-питьевой водопроводной воды, в ЕС в директиве 98/83/ (1998г.) изложены единые требования, касающаяся качества воды, предназначенной для потребления человеком –водопроводной, расфасованной в емкости (цистерны, бутылки и пр.) и воды используемой для производства в пищевой промышленности. Это первое отличие от украинских реалий.

В директиве 98/83/ ЕС подчеркивается, что она не распространяется на минеральные фасованные воды. Для минеральных природных вод есть другая директива 80/777/ ЕС (1980 г), в последующем дополненной Директивой 96/70 /ЕС(1996 г.), где ограничивают обработку минеральных вод и Директивой 2003/40/ЕС (2003 г.) с перечнем показателей для естественных природных элементов, продуктов озонирования и методов их анализа.

По директиве 80/777/ЕС минеральной природной может называться вода, получаемая из недр (как и другие минеральные ископаемые), но не обладающая лечебными свойствами. Это скорее торговый бренд, а не научно обоснованное обозначение. Такая вода относиться к пищевым продуктам и к ней предъявляются соответствующие требования, единые для ЕС, снимающие границы в торговле. Для лечебных вод есть другая директива 65/65/ ЕС. То есть, для каждой группы вод существует отдельное законодательное обоснование, с четким ограничение их использования. Отсутствие в украин-

ских законах такой четкости и преемственности, приводит к разночтениям и подмене критериев безопасности, когда к питьевым водам применяют требования пищевых продуктов или лечебных вод. Так, в перечень ДСТУ «Воды минеральные природные фасованные» входят воды питьевого качества наравне с лечебными. Однако количество показателей безопасности лечебных вод ДСТУ всего 11 и не обеспечивают безопасность здоровья потребителей при неограниченном постоянном потреблении воды для питья. Не меньшую опасность представляет попытка классифицировать все воды расфасованные в бутылки, и питьевые, и минеральные столовые, и минеральные лечебные, объединив в единую категорию - пищевой продукт. Используя формальный признак тары, к содержимому бутылок предлагаются единые критерии безопасности и классификация для всех вод, не зависимо от их свойств и состава. Ссылаясь на Закон Украины "О качестве и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья», игнорируется водное законодательство и Европейского союза и Украины, в частности, Закон Украины «О питьевой воде и питьевом водоснабжении», где четко оговаривает условия производства питьевых вод. В нем позволяется использовать для фасованных питьевых вод только подземные природные или дополнительно обработанные водопроводные воды, что повышает безопасность потребителей, тем что исключает воду из незащищенных от загрязнений поверхностных водоемов (реки, озера, пруды и пр.). В Законе о пищевых продуктах состояние безопасности пищевых продуктов обеспечивается условиями производства и торговли в соответствии с санитарным законодательством. О происхождении и состоянии водоисточников речи нет. Применение этого Закона к питьевой воде сразу вступает в противоречие с Европейской директивой 2000/60/ЕС, где требуется, чтоб государства-члены определили воды, которые используются для получения питьевой воды, с их переписью по количеству и качеству, и тем самым, обеспечили соблюдение Директивы 98\83\ЕС относительно качества воды, предназначенной для потребления людьми.

Основным требованием к питьевой фасованной воде и в Украине и в ЕС является ее безопасность. В ЕС она должна соответствовать показателям Директивы 98\83, для этого, в отличие от минеральных вод, предписывается ее очистка и обеззараживание. Причем, питьевые фасованные воды рассматриваются в ЕС, именно, как питьевая вода, а не пищевой продукт. Подчеркивая, что задачей Директивы ЕС 98/83 является защита здоровья потребителей в Евросоюзе, перечень ее нормативов, содержит только те показатели, влияние которых на здоровье человека доказано. Их всего 48. В основе европейских стандартов положены критерии и стандарты ВОЗ для питьевой воды. Например, по содержанию йода в питьевой воде ВОЗ не указывает норматив, а только оговаривает, что это должно быть природное содержание для пресных вод. Чтобы ограничить предельное содержание в питьевой воде, необходимы данные об его отрицательном влиянии на здоровье потребителей, а до сих пор ВОЗ не отмечал отклонений в здоровье даже при максимально растворимых количествах йода в пресных водах. Поскольку в государственном гигиеническом нормативе «Показатели безопасности фасованной питьевой воды»

2008 г. дается норматив для йода, на уровне 40 % от суточной физиологической потребности человека, возникает вопрос об обоснованности этого показателя по критериям безопасности. Всего в украинских государственных гигиенических нормативах регламентировано 81 показатель, почти в 2 раза больше, чем в Директиве 98/83/ЕС. А учитывая, что почти каждый показатель в украинского норматива имеет 3 градации (предельно допустимую, оптимальную и для детской воды), общее количество показателей, требующих контроля и от производителя и от надзирающих организаций, увеличивается в 3 раза. Приведенные нормативы отличаются от европейских.

Необходимо отметить, что хотя требования к питьевой фасованной воде в Директивы 98\83\ ЕС такие же, как к питьевой водопроводной воде , они отличаются по некоторым показателям. К питьевой воде, расфасованной в бутылки, поскольку она стоячая, предъявляются более жесткие требования по микробиологическим показателям, чем к водопроводной. Это оговаривается в отдельных статьях директивы, предлагаются дополнительные показатели, например, для фасованных вод предлагаются 5 микробиологических показателей, для водопроводной - 2. Украинский гигиенический норматив предлагает 7 микробиологических показателей, но они не совпадают с Директивой ЕС- отсутствует показатель клостридий и энтерококков. Кроме того, использованы другие единицы измерения, чем в Директиве. Значительное внимание в Директиве 98\83\ЕС уделено стандартным методам контроля показателей, поскольку методы, которые используются с целью анализа качества воды, предназначенной для потребления человеком, должны обеспечивать надежность полученных результатов и возможность их сравнения. Перечень стандартов, по которым нормативы должны определяться, приводится в самой Директиве 98/83/ЕС, например, колиформные бактерии (E. coli) - ISO 9308-1; энтерококки- ISO 7899-2; синегнойная палочка *(Pseudomonas aeruginosa)* ISO 12780 и пр. В Украине важность стандартизации методов определения еще не осознана. Так, в украинском государственном гигиеническом нормативе 2008 г. практически отсутствуют и, по сути, игнорируются методы определения показателей по национальным стандартам.

Таким образом, в Украине основные требования к питьевой фасованной воде существенно отличаются от ЕС. В Украине они представлены в разных законах, противоречащих друг другу, нет четкого определения, что такое питьевая вода, отсутствуют единые требования к безопасности питьевой воды, они зависят от источника ее поступления - из водопровода или бутылки; нормативы и методы их контроля существенно отличаются от европейских по перечню и по величине, не учитывают оценку рисков для здоровья населения, не обоснованно нормируется вещества, которые ВОЗ определяет как безопасные. Не выполняется также закон Украины, требующий использования национальных стандартов на питьевую воду. Создавшееся положение опасно как для потребителей, так и производителей и требует скорейшего решения. Для этого необходима научно обоснованная программа по гармонизации украинских требований к качеству питьевой фасованной воды с требованиями ЕС.

Секція 2

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ І РЕАГЕНТИ ДЛЯ ВОДОПІДГОТОВКИ ТА ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

УДК 628.16:001.895

ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРЕССИВНЫХ СИСТЕМ ВОДООБРАБОТКИ

Артюшенко Г. И., исполнительный директор

ООО МП «Ротор», г. Одесса

Рост загрязненности природных поверхностных и подземных водоисточников, низкое качество водопроводной воды или ее отсутствие во многих сельских населенных пунктах, с одной стороны, и повышение требований к составу воды, используемой в хозяйственно-питьевом водоснабжении, промышленности и энергетике, с другой стороны, в условиях высокой актуальности проблем энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности и дефицита финансовых ресурсов, обуславливают необходимость применения новых концептуальных подходов к созданию локальных объектов водообработки. При этом наибольшая технологическая и экономическая эффективность эксплуатации систем водоподготовки достигается, при прочих равных условиях, в результате их разработки и изготовления специализированными предприятиями, обладающими кадровыми и производственными возможностями для квалифицированного комплексного решения всех составляющих конечной задачи. Эти предпосылки лежат в основе структурно-функциональной организации производственной деятельности ООО «Ротор», специализирующегося в области внедрения наиболее прогрессивных технологий и оборудования для очистки и обеззараживания воды на локальных объектах водообработки.

ООО «Ротор» работает на рынке водообрабатывающего оборудования с 1991 года, располагает собственной производственной базой и квалифицированным персоналом с многолетним опытом инженерной работы в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях Минморфлота, специализирующихся в области водообработки. Специалисты предприятия имеют 25-30 летний опыт решения задач очистки и обеззараживания воды не только на водном транспорте, но и на береговых объектах с использованием наиболее прогрессивных технологий водообработки и современного оборудования. В различных регионах Украины и за рубежом предприятием введено в эксплуатацию более 150 объектов водообработки.

Предприятие является действительным членом Всеукраинской ассоциации производителей водоочистной техники и питьевой воды. На основании официальных данных Госкомстата Украины в 2006г ООО «Ротор» включено Национальным Бизнес-Рейтингом в перечень «Лидеры экономики Украины» в своей отрасли деятельности.

Располагая производственной базой и квалифицированными специалистами, предприятие самостоятельно разрабатывает технологии, осуществляет подбор необходимых высококачественных комплектующих изделий и материалов, преимущественно зарубежного производства, и выполняет сборку

водообрабатывающего оборудования. В результате, оборудование собственной сборки по качеству своей комплектации и технико-экономическим показателям не уступает дорогостоящим импортируемым аналогам зарубежной сборки, при этом отпускные цены на него находятся в самом нижнем диапазоне цен, действующих на рынке Украины, что обеспечивает этому оборудованию устойчивую конкурентоспособность.

Организация специализированного производства позволяет предприятию не только выпускать сравнительно недорогое оборудование, но и успешно решать ряд иных задач, в значительной мере определяющих полную итоговую стоимость создания объектов водообработки и величину затрат на их последующую эксплуатацию. Прежде всего, это целевая разработка технологий и изготовление оборудования для каждого конкретного объекта водообработки, исходя из качества исходной воды и требований нормативных документов и заказчика к качеству и количеству вырабатываемой воды. Такой подход обеспечивает полное соответствие принципов действия и рабочих характеристик выпускаемого оборудования конкретным заданным потребностям без нарушения пределов условий «необходимости и достаточности». Реализация этой концепции, наряду с использованием наиболее простых и эффективных технологий и средств автоматизации, рациональных аппаратурных решений, собственных «ноу-хау» и др., существенно минимизируют затраты заказчиков на создание и эксплуатацию объектов водообработки.

Все выпускаемое и поставляемое предприятием оборудование полностью соответствует требованиям отечественных технико-технологических и санитарно-гигиенических нормативных документов.

Предприятие лицензировано на право выполнения монтажа технологического оборудования и строительно-монтажных работ по сооружению инженерных сетей водопровода и канализации.

Наряду с выполнением монтажных и пусконаладочных работ предприятие проводит гарантийное и текущее сервисное обслуживание, осуществляет технико-технологическое сопровождение эксплуатации объектов, оказывает услуги по диагностике и ремонту оборудования, поставляет сменно-запасные части, расходные изделия и материалы, реагенты для водообработки.

На предприятии организована дежурная служба технического обслуживания объектов водообработки и водоснабжения. Эта служба действует без выходных и праздничных дней, обеспечена квалифицированными наладчиками, автотранспортом, мобильной телефонной связью. Такая организация оперативного технического обслуживания объектов специалистами предприятия-поставщика оборудования является важнейшим позитивным фактором в обеспечении бесперебойной подачи воды потребителям. При этом также решается вопрос ответственности поставщика оборудования перед заказчиком не только в гарантийный период, но и в течение всего срока службы оборудования.

Среди наших заказчиков такие крупные организации и предприятия, как Одесский городской совет, ГП «Одесский морской торговый порт», Одесская железная дорога, «Лукойл-Одесский НПЗ», «Одескабель», «Телекарт-

Прибор», инвестиционно-строительная компания «ГАЛИ» концерн «Одессаагрогаз», «Одессакондитер», Одесское линейное производственное управление магистральных газопроводов, Генеральное консульство Российской Федерации в г. Одессе, ОАО «Одесавтотранс», предприятия теплоэнергетической отрасли, администрации населенных пунктов, производители бутылированной воды и напитков и др.

Наиболее крупными из реализованных нашими специалистами заказов являются озонаторно-фильтровальные комплексы производительностью по 50 $м^3$/ч, установленные на судах-водолеях «Волна» и «Родник» Одесского морского торгового порта, и водообрабатывающее оборудование для системы питьевого водоснабжения пота и населения г. Одессы. Данная независящая от городского водопровода резервная система сформирована из локальных объектов водообработки/водоснабжения, сооруженных на артезианских скважинах в соответствии с Законом Украины «Про питну воду та питне водопостачання» на случай аварий на городском водопроводе и возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также с целью обеспечения потребителей высококачественной эпидемически безопасной питьевой водой.

Предприятием широко применяются такие прогрессивные технологии водообработки, как озонирование, обратный осмос, ультрафильтрация, ионный обмен, ультрафиолетовое облучение, фильтрование на зернистых сорбентах, цеолитах, катализаторах и др.

В составе широкой номенклатуры выпускаемого и поставляемого предприятием оборудования особое место занимают озонаторно-фильтровальные установки доочистки пресной воды. Установки характеризуются высокой эффективностью очищающего и обеззараживающего действия, что достигается в результате совмещения в одной технологической схеме процессов механической очистки, озонирования и сорбционной очистки обрабатываемой воды. В наибольшей мере указанные достоинства данного оборудования проявляются при обработке мутных и цветных вод с высоким содержанием загрязнений биологического и органического характера, включая альготоксины, выделяемые сине-зелеными водорослями. Также эффективно из воды удаляются такие специфические загрязнения, как железо, марганец, сероводород, нитросоединения, моющие вещества, нефтепродукты, цианиды, хлорорганические соединения, образующиеся при хлорировании воды и др. В результате применения в составе комплекса озоновых технологий санитарная надежность их обеззараживающего действия значительно превосходит другие применяемые с этой целью методы: хлорирование, ультрафиолетовое облучение и др. Типоразмерный ряд оборудования охватывает диапазон производительности от 100 л/ч до 50 $м^3$/ч.

Для очистки и обессоливания высокоминерализованных подземных вод южного региона Украины нами специально разработана комплексная многоступенчатая технология водообработки. Необходимость разработки такой технологии вызвана тем, что указанные подземные воды отличаются особой спецификой состава примесей и загрязнений. В них в большом количестве

одновременно содержатся примеси, присущие морской воде, и загрязнения биологического и органического характера, свойственные поверхностным водам. Очистка таких вод традиционными методами не обеспечивает необходимого качества вырабатываемой воды и приводит к быстрому невосстанавливаемому снижению производительности водоочистного оборудования. Разработанная нами технология лишена указанных недостатков и успешно применяется на более чем 30-ти объектах в различных вариантах аппаратурных решений.

Для автономных систем хозяйственно-питьевого или только питьевого водоснабжения нами разрабатываются и реализуются различные варианты аппаратурно-технологических схем водообработки. Объектами водопотребления являются многоквартирные жилые дома, гостиницы, сельские населенные пункты, коттеджные поселки, предприятия общественного питания, оздоровительные комплексы, коттеджи и др. Водозабор осуществляется из водопроводных сетей, поверхностных и подземных водоисточников, в т.ч. с мутными и солеными водами. (Отмечается рост заинтересованности инвестиционно-строительных компаний в обеспечении строящихся жилых комплексов автономным качественным водоснабжением, что существенно повышает потребительские свойства жилья как товара и обеспечивает значительный рост на него покупательного спроса. При этом относительная стоимость наиболее дорогостоящего варианта автоматизированного комплекса для механо-каталитической очистки, опреснения, озонирования и сорбционной очистки высокоминерализованной артезианской воды с целью ее использования для автономного хозяйственно-питьевого водоснабжения многоквартирного жилого дома не превышает 30-40 грн в цене одного квадратного метра жилья).

Конкурентоспособность современных предприятий пищевой промышленности невозможна без качественной водоподготовки. В равной степени это относится к предприятиям-производителям твердых и жидких пищевых продуктов.

Качество воды, используемой в пищевой промышленности, регламентируется как общими государственными нормативными требованиями к питьевой воде, так и специфическими требованиями для конкретных производств и оказывает значительное, а в ряде случаев – определяющее влияние на органолептические характеристики конечного продукта, например:

– при производстве мясопродуктов, сопровождающемся их термообработкой, жестко регламентируется (минимизируется) содержание гидрокарбонатов в технологической воде, что исключает образование в конечном продукте пузырьков и полостей, что в свою очередь могло бы снизить его товарный вид;

– при замораживании морепродуктов для получения прозрачной ледяной «глазури» применяется глубоко обессоленная вода;

– чрезвычайно жесткий регламент состава технологической воды установлен на предприятиях, производящих продукты для детского питания;

– при производстве молочных продуктов в связи с высоким содержанием соединений кальция в исходных молокопродуктах регламентируется уровень общей жесткости используемой воды;

– в пивоварении при производстве соков ограничиваются pH, щелочность, окисляемость, жесткость, а при производстве безалкогольных напитков – содержание хлоридов, натрия, щелочность

– для всех пищевых производств характерны повышенные требования к бактериологическому составу используемой воды и т.д.

Производственные процессы предприятий пищевой промышленности требуют водоподготовки не только в основном производстве, но и в смежных процессах, например в энергетике, в оборотном водоснабжении, при очистке стоков. Характерной особенностью пищевых производств является высокий уровень автоматизации и надежности, что предопределяет аналогичные требования к оборудованию для водоподготовки.

Как правило, обеспечение требуемого качества воды на предприятиях пищевой промышленности достигается путем создания специализированных локальных систем водоподготовки. Реализуемые в них технологии и состав оборудования водообрабатывающих комплексов определяются характеристиками источника водоснабжения и необходимым качеством воды, используемой в конкретном производстве или процессе.

Квалифицированное применение озоно-сорбционных технологий и выпускаемого нами озонаторного оборудования на предприятиях по производству бутилированных столовых и питьевых вод, а также напитков на их основе гарантированно обеспечивают высокое качество, эпидемическую безопасность и длительное хранение выпускаемой продукции. Для обеззараживания очищенной воды также применяются установки ультрафиолетового облучения, однако санитарная надежность их обеззараживающего действия значительно уступает методу озонирования. Для предприятий электронной промышленности нами разработана и успешно применяется система водоподготовки, обеспечивающая глубокое обессоливание воды на одной (вместо двух) установке обратного осмоса низкого давления, что обеспечивает значительное снижение затрат на решение этой задачи.

Для водоподготовки в теплоэнергетике нами рассчитывается и поставляется фильтровальное оборудование для механической и сорбционной очистки, обезжелезивания, удаления органики, умягчения и обессоливания воды, а также поставляются ионообменные смолы, фильтрующие материалы и реагенты. Данная отрасль имеет существенные резервы повышения своей эффективности как за счет совершенствования действующих, так и создания новых прогрессивных систем водоподготовки с использованием установок обратного осмоса для обессоливания воды.

ООО «Ротор» также поставляет насосное и сопутствующее оборудование для артезианских скважин, систем водопровода, канализации и пожаротушения, решает вопросы очистки сточных вод, бурения артезианских скважин и проведения лабораторных исследований воды.

Дополнительную информацию по вопросам водообработки можно получить:

65125, г.Одесса, ул. Канатная, 42, оф. 210, ООО «Ротор»
Тел.. (048) 724-34-21, факс (0482) 33-56-16
E-mail: water_treatment@rotor.odessa.ua, www.rotor.odessa.ua.

УДК [664.8/9:621.798-034]:667.648.27

РОЗРОБКА КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ОБЛАДНАННЯ У ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Андріянов О.Д., Кузнєцова І.О.

Одеська національна академія харчових технологій, Одеса

Основним матеріалом для виробництва металевої консервної тари є біла жерсть, тобто чорна жерсть, покрита з двох сторін тонким захисним шаром олова. Як матеріал основи для одержання захисних покриттів нами була обрана сталь, яка містила C<0,12%; Mn<0,6%; P<0,02%; Si<0,08%; Al <0,08%.

З підвищенням вмісту вуглецю в сталі вище 0,2% на поверхні металу утворюється дифузійний шар, який має карбідну природу. Мікроструктура покриттів вивчалася на металографічному мікроскопі «Неосрот – 2». На усіх зразках були виділені три зони: карбідна, евтектоїдна та феритна.

Карбідний шар складається з карбідів типу $Cr_{23}C_6$, Cr_7C_3 та Cr_3C_2.Евтектоїдний шар мав структуру перліту, концентрація хрому в цьому шарі була від 3% до 30%. Фазовий склад дифузійних шарів визначали на дифрактометрі ДРОН – 3. Дифузійний шар являє собою шар карбідів, під якими залягає α-твердий розчин хрому в залізі, і лінії вуглецю. Кінетика корозійних процесів на дифузійнохромових карбідних покриттях досліджувалась у розчинах хлористого кальцію 10, 20, 40 % концентрації. Для електрохімічних досліджень використовували спеціальні електроди із сталі з захистом хромом. Результати досліджень порівнювалися з даними, одержаними на чистій сталі. Дослідження проводили з використанням потенціостату П – 5848. Електроди леговані хромом мають протяжність області пасивного стану в 10% розчині хлористого кальцію – від 0,15 до +о,7В; в 20% розчині від 0,0 до + 1В, 40% розчині від 0,0 до 0,85 В. Для чистої сталі в розчинах хлористого кальцію потенціодинамічні криві мають аналогічну область пасивного стану, але струм розчинення в 10% $CaCl_2$ збільшується приблизно на порядок. Карбідохромове покриття при анодній поляризації у широкому інтервалі потенціалів знаходиться у пасивному стані, що підтверджує його високу корозійну стійкість.

УДК 628.353

ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ ОЧИЩЕННЯ ПРОМСТОКІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Арабаджи М.М. [*]; Бантиш Г.О. [*]; Фортученко Л.О. [*], канд. техн. наук, доцент; Фортученко Ю.О. [**] канд. техн. наук, доцент

[*]Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
[**]Одеський національний морський університет, м. Одеса

В умовах інтенсифікації розвитку харчової промисловості та агропромислового комплексу дуже гостро стоїть проблема охорони природного середовища від забруднень. На більшості підприємств очищення промстоків не проводять, і сотні тон забруднюючих речовин скидають у водойми. Там де є очисні споруди, вони, як правило, побудовані давно і їх проектували за нормами очищення побутових стічних вод.

Промислові стічні води значно більше забруднені, особливо по органічних речовинах, внаслідок чого, діючі очисні споруди не спроможні очистити їх до рівня санітарних вимог. Такі споруди, в кращому випадку, частково знижують величину БСК, чи просто транзитом пропускають крізь себе промсток, а у гіршому, стічна вода в них загниває і додатково забруднює водойми при скиді.

Виходів із цього становища декілька: перехід на мало- чи безводні технології, коли різко зменшуються скиди промстоків; грамотне проектування, будівництво та експлуатація очисних споруд; інтенсифікація роботи діючих очисних споруд.

Як правило, для очищення концентрованих промислових стоків використовують споруди на повне біологічне очищення. Серед них найголовнішими є біологічні фільтри, аеротенки, біоставки та інше. Різні модифікації цих споруд можуть приймати на очищення промстоки з БСК від 100 до 500 мг O_2/л. Багаторічні дослідження, проведені Одеською національною академією харчових технологій на різноманітних харчових виробництвах, показують коливання цього показника від 100 мгO_2/л до кількох тисяч. Ясно, що діючі класичні очисні споруди не витримують таких навантажень.

ОНАХТ запровадила на підприємствах України нову технологію очищення промстоків на діючих очисних спорудах. Суть нововведення полягає в попередньому знятті більшої частини органічного забруднення на вході в традиційний біоокислювач. Досягають цього встановленням на вході в споруди спеціальних елементів-біоконтакторів.

Біологічний процес відбувається в умовах преаерації. Необхідний для процесу кисень поглинається з повітря при контакті поверхні біоплівки, яка нарощується на поверхні біоконтактору, з повітрям. Кисень розчинюється у вологій біоплівці, проникає всередину її і використовується мікроорганізмами для окислення органічних домішок. Для проектування біоконтакторів важливими факторами є час контакту стічних вод з біоценозом біоплівки, шви-

дкість окислення органічних речовин, гідравлічне навантаження на робочу поверхню, а також навантаження на неї по органічним забрудненням.

Привід для обертання біоконтакторних елементів може бути механічним, пневматичним, гідравлічним, чи суміщеним. По матеріалах контактних елементів має місце дуже велика різноманітність. Це може бути метал, полімери, азбоцемент, тканини і т.д. Головним є їх міцність, легкість, тривкість до агресивних стоків. Установлення будь-якої конструкції біоконтакторів в аеротенки дозволяє вже на вході в споруду знизити величину БСК на 60...80%, що значно полегшує подальшу роботу класичного біоокислювача.

Біологічні контактори були випробувані для очищення промстоків багатьох харчових виробництв. Результати досліджень приведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Галузь харчової промисловості	Кількість промстоків, $м^3$/добу	Концентрація органічних забруднень, мг/л	Навантаження по БИК, г/$м^2$ на добу	Ефект очищення, %
Дріжджова	750	4500	450	60
Спиртова	159	1300	250	98,5
Крохмальна	1800	2144	270	62,6
Зернопереробна	340	1160	115	99
Овочесушильна	1000	1100	365	78,5
Консервна	3500	1500	400	96
Молочна	200	1200	250	95

Аналіз даних показує, що при початковій концентрації стоків по БСК до 1500 мг/л і навантаженню на поверхню контакторів до 250 г/$м^2$ по БСК можливе повне біологічне очищення. При високих початкових значеннях БСК біоконтактори здійснюють попереднє очищення, тобто вони є першим ступенем очищення і готують промстоки до другого ступеня біологічної обробки. Це дозволяє в якості другого ступеня очищення використовувати класичні біоокислювачі. В випадку суміщенної роботи біоконтакторів і. наприклад, аеротенків, контактори поліпшують процес очищення. По цих результатах можна зробити ще один висновок. Промстоки з легкоокислюємою органікою (спиртові, зернові, консервні, молочні) можуть бути повністю знешкоджені тільки на біоконтакторних установах. Важкоокислюванні промстоки, для очищення яких використовують двухступеневу обробку, можливо очищати в традиційних біоокислювачах з вбудованими біоконтакторами, іншими словами, їх роботу можна інтенсифікувати, що особливо важливо для діючих очисних споруд.

Річний економічний ефект від впровадження описаної технології, очищення промстоків, наприклад молзаводів, в порівнянні з іншими існуючими схемами очищення, становить 33 тисячі гривень по приведених витратах. Вартість очищення 1 $м^3$ промстоків знижується втроє, а споживання електроенергії у 3,7 рази. Особливості нових біоконтакторів дають змогу рекомендувати їх для повного чи часткового очищення концентрованих по органічних забрудненнях промстоків, а також для поліпшення роботи існуючих традиційних біоокислювачів різних харчових підприємств та агропромислових комплексів.

УДК 628.166:546.133.1

ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ ГИПОХЛОРИТАМИ – ПРЕСТУПНАЯ БЕЗГРАМОТНОСТЬ ИЛИ ГРАМОТНАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ?

Бахир В.М., д-р. техн. наук, профессор

Институт Электрохимических Систем и Технологий,
ОАО «НПО ЭКРАН» МЗ России

Реальные опасения угрозы надвигающегося дефицита пресной воды, в том числе чистой питьевой воды, воды для применения на объектах пищевой промышленности, стимулируют разработку и практическое использование новых технологий водообработки практически во всех странах мира. К «новым технологиям» дезинфекции воды (водообработки в целом) в последнее время стали относить использование гипохлоритов (ГХ) - взамен газообразного хлора. Целью работы был анализ материалов собственных исследований и данных литературы о сравнительной эффективности этих методов обработки воды, так как этот метод даже при поверхностном рассмотрении трудно назвать новым или «переходом на новую технологию, свободную от недостатков хлорирования».

ГХ натрия получают 2-мя способами: «химическим» (промышленным, концентрированный раствор ГХ натрия с концентрацией активного хлора 120-190 г/л) или «электрохимическим» (в локальных электрохимических установках с бездиафрагменными реакторами). Однако, более важным, чем способ получения, для технологии обеззараживания воды является химический состав раствора ГХ: концентрации в растворе собственно ГХ натрия, хлорида натрия и гидрооксида натрия. Эти три параметра крайне редко приводятся все вместе, поскольку производители ГХ не стремятся афишировать, во-первых, излишнее подсаливание воды с одновременным избыточным ее подщелачиванием, что обязательно сопровождает применение растворов ГХ для обеззараживания воды. Во-вторых, что газ, удаляемый при помощи вентилятора из емкости с готовым низко концентрированным раствором ГХ, вовсе не является чистым водородом, это *взрывоопасная смесь* водорода, хлора и кислорода, далеко небезвредная для здоровья человека и окружающей природной среды.

Выделяют три серьезных различия между технологиями обеззараживания воды хлором и раствором ГХ натрия. Первое состоит в том, что при равных дозах активного хлора, внесенного в определенный объем воды, ее электропроводность, а, следовательно, и коррозионная активность в случае применения ГХ гораздо выше, чем при использовании хлора (ибо в воду, вместе с раствором ГХ натрия, вводится почти такое же количество хлорида натрия, а также стабилизатора ГХ — каустической соды). Теоретически и экспериментально доказано, что применение ГХ натрия приводит к резкому ускорению коррозии и образованию в самих трубопроводах осадка, состоящего из гидроксида магния и диоксида кремния. Второе отличие «гипохлоритной техно-

логии», рассматриваемое порой как ее преимущество, обусловлено методической ошибкой оценки образующихся ТГМ через 30-120 мин после введения дезинфектанта. На самом деле, обработанная ГХ вода даже через 120 мин не попадает к потребителю. Процесс образования ТГМ растянут во времени до нескольких десятков часов, и их количество, при прочих равных условиях, тем больше, чем выше pH воды. То есть, применение ГХ натрия или кальция для дезинфекции воды не снижает, а значительно увеличивает вероятность образования и количество ТГМ в воде. Третье отличие и третий недостаток «гипохлоритной технологии» обусловлены тем, что обеззараживающая активность воды, в которую введен молекулярный хлор, выше, чем воды, в которую ввели эквивалентное количество ГХ. Казалось бы, что хорошо и детально изученное соотношение концентрации соединений хлора в воде в зависимости от pH гарантирует равенство результатов при равном pH исследуемых больших объемов воды. Однако, это соотношение справедливо только для условий равновесия, тогда как в процессе перемешивания дезинфектанта с большими объемами воды, т. е. в условиях, далеких от равновесия, действует принцип Ле-Шателье, и поэтому в каждом микрообъеме смешивающихся жидкостей обязательно протекают процессы, которые тормозят превращения веществ, связанные с изменением pH растворов дезинфектантов. Следовательно, по окончании процесса разбавления в объеме воды с добавлением хлорной воды будет гораздо больше высокобактерицидной хлорноватистой кислоты, чем в воде с добавкой раствора ГХ натрия, так как в последней будут доминировать биологически малоактивные гипохлорит-ионы. Антимикробная активность ГХ натрия примерно в 300 раз меньше по сравнению с хлорноватистой кислотой (обеззараживанием воды молекулярным, жидким хлором). Кроме того, ГХ натрия не в состоянии обеспечить удаление биопленок с поверхности трубопроводов, поэтому скорость биокоррозии на отдельных участках водоводов может намного превышать скорость химической коррозии, что проявляется и будет проявляться в авариях водоводов.

Таким образом, применение растворов ГХ, в сравнении с хлором, не только не обеспечивает защиту от коррозии, а наоборот, способствует ее усилению за счет повышения электропроводности (минерализации) воды, не снижает, а увеличивает вероятность образования ТГМ, всегда повышает pH воды, что активизирует рост микроорганизмов в биопленках, покрывающих внутреннюю поверхность водопроводных сетей. Поэтому предлагаемое использование «гипохлоритных технологий» даже теоретически не способно улучшить ситуацию и уже сегодня начинает ее усугублять. Причины их «внедрения» - это, скорее всего, невысокая техническая грамотность в специальных вопросах водоподготовки и слабые представления о физико-химических особенностях различных технологий у лиц, принимающих решения, а также, очень часто, их личные интересы и т.д. Наилучшим образом о подобной ситуации, равно как и о некоторых других вопросах, затронутых в этих тезисах, сказал А.Эйнштейн: “Кто бы мог подумать, что мы будем так много знать и так мало понимать…”.

УДК 628.191:543.38

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДЫ ОРГАНИЧЕСКИМИ ПРИМЕСЯМИ

Береговая О.М., канд. техн. наук, доцент; Мындру Н.И., студент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Очистка воды от органических примесей является актуальной и насущной задачей водоочистительных технологий. Одни органические примеси воды, находящиеся в коллоидном состоянии и имеющие высокую степень дисперсности, являются одним из факторов, обуславливающих цветность воды. Другие – придают неприятный запах и обладают токсическим действием. Они значительно ухудшают или искажают органолептические показатели пищевых продуктов и представляют собой смеси ароматических углеводородов и кислородсодержащих соединений − спиртов, альдегидов, кетонов, сложных эфиров. В их составе обнаружены летучие и нелетучие кислоты: сиреневая, ванилиновая, масляная, уксусная, муравьиная, пропионовая, янтарная, молочная, щавелевая, винная и др. Органические вещества воды представлены в основном высокомолекулярными веществами: полисахаридами и белковыми веществами.

Существуют различные способы и методы очистки воды от органических примесей: адсорбционные, мембранная фильтрация, коагуляционные, перекристисталлизации.

Адсорбционные способы. Для удаления органических примесей используют системы непрерывного действия. Примеси удаляются на специальной макропористой ионообменной смоле, предназначенной для удаления крупных молекул органических веществ, придающих цветность поверхностным водам.

Мембранная фильтрация. Эта технология основывается на явлении осмоса, широко встречающемся в природе. Процесс обратного осмоса позволяет очистить воду от минеральных и органических примесей при помощи специальной полимерной мембраны, созданной по аналогии с клеточной мембраной растений.

Коагуляционный способ. Основная суть метода заключается в том, что растворенные органические соединения связываются другим веществом (коагулянтом) и переводятся из растворенного состояния в нерастворенное в виде студенистой массы, оседающей на грунте и частично попадающей в фильтр.

Перекристаллизация. Приготовленная методом перекристаллизации вода получается расплавлением льда, образующегося после замерзания ≈ 50 % исходной воды.

Выводы: необходимо совершенствовать старые и разрабатывать и внедрять новые способы очистки воды от органических соединений.

УДК 628. 16

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОДООЧИСТКИ

Борисов Б.М., канд. техн. наук, зав. лабораторией водоснабжения;
Ляшевский В.И., к.т.н., директор; Замлынный В.С., зав. лабораторией ОиУВР

Крымский научно-исследовательский центр института гидротехники и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины, г. Симферополь

Актуальность вопроса. Технологии водоочистки, и еще в большей степени водоподготовки, разнятся как по составу, так и по типу используемых сооружений, в сравнении с недалеким советским прошлым, когда предпочтение отдавалось 2-3 типам водоочистных станций для обычной и специальной водоочистки. О недостатках традиционной технологии очистки вод написано много по результатам комплексных оценок десятков исследователей. Однако, как в коммунальном, так и в сельскохозяйственном водоснабжении мало что изменилось: сооружения 1 степени очистки плюс кварцевые фильтры и реагентный блок, обеспечивающие требуемое качество воды в 50-60 % проб и низкую производительность, создают «погоду» и сегодня. Кроме этого, значительное ухудшение вод поверхностных и подземных водоисточников, снижение уровня их безопасности до критического, являются дополнительным прессом для физически и морально устаревших очистных сооружений. Еще одним весомым фактором «умирания» традиционных систем водоснабжения является фактор дефицита потребления хозяйственно-питьевой воды в прежних докапиталистических объемах, из-за резкого спада производства как промышленной, так и сельхозпродукции, снижение численности населения и отсутствие у него достаточных средств для оплаты. Совершенно очевидно, что перерабатывать на станциях водоочистки прежние огромные массы воды, в условно питьевую, нет нужды, поскольку суточная потребность среднестатистического гражданина Украины снизилась с 400 до 100-150 л. Поэтому, учитывая вышеизложенное, традиционные технологии водоподготовки нуждаются в интенсификации, обновлении с учетом новых санитарно-гигиенических, конструктивно-технологических и экологических требований.

Критерии перспективности технологии водоочистки. В понимании (по результатам теоретического анализа) авторов, исследователей-ученых, производственников и менеджеров водоочистки степень перспективности предлагаемых технологий можно представить в виде линейной функциональной зависимости:

$$Р_т = f\ [\ К_1\ (Э; Q_т\ ; Э_б\ ); К_2(Н_к + Н_э)] \qquad (1)$$

где $Р_т$ - вероятный уровень перспективности технологии водоочистки;

$К_1$ - коэффициент превышения новой технологии над традиционной; $К_1 \geq 1{,}3$;

Э, $Q_{т,}$ $Э_б$ - эффект водоочистки, производительность, экологическая безопасность традиционного способа очистки воды, (%, $м^3$/сутки, %);

$К_2$ - коэффициент инновационной эффективности; $К_2 \leq 1,0$;

$Н_к$, $Н_э$ - капитальные и эксплуатационные инновации в традиционной технологии водоочистки.

Использовав эмпирическую зависимость (1) для оценки вероятного уровня перспективности традиционной технологии водоочистки (двухступенчатая технологическая схема очистки воды в горизонтальных отстойниках и скорых кварцевых фильтров), получаем:

$$Р = (1*0,7*0,7*0,5) + 0,7(1,2+1,0) = 1,325$$

Подставив в формулу (1) значения величин нетрадиционной новой технологии водоочистки, в которой вместо кварцевых применяются скорые гранодиоритные фильтры, параметры и режимы которых оптимизированы соответственно, получаем:

$$Р_т = (1,3*1,0*1,0*0,9) + 1,0(1,0+0,9) = 3,070$$

То есть, вероятный уровень перспективности предлагаемой новой технологии водоочистки более чем в 2 раза выше традиционной.

Санитарно-технологическое обоснование перспективности новой технологии водоочистки. Несовершенством применяемой сегодня повсеместно технологии фильтрования является ее затратность и ненадежность в плане обеспечения нормативного качества очищенной воды. Основная причина – невысокая грязеемкость кварцевых фильтров и отсутствие сортового волгоградского песка. Интенсифицировать процесс водоочистки можно, использовав местные фильтрующие материалы с развитой удельной площадью поверхности зерен, особенно гранодиоритный песок, имеющий на 70 % больший коэффициент формы зерна, на 12-20 % большие удельную площадь поверхности и порозность слоя. Кроме того, в структурный состав зерен «гранодиора» входят активные элементы, усиливающие его адгезионные свойства, в сравнении с кварцевым, в 1,3-1,5 раза, что позволяет увеличить эффект водоочистки и длительность фильтроциклов. Поэтому, исходная вода, очищенная в гранодиоритных фильтрах имеет цветность 10-15 градусов, запах – 0-2 балла, мутность – 0,5-1,5 мг/$дм^3$, суммарное железо – 0,1-0,2 мг/$дм^3$, гранодиоритные фильтры, работающие со скоростью фильтрования 7-8 м/час, могут промываться не чаще 1 раза в 24-36 часов. И, наконец, невысокая отпускная стоимость крымского горного гранодиоритного песка также способствует интенсификации процесса фильтрования и технологии водоочистки в целом.

Выводы. Результаты теоретического анализа и расчетов, наработанные результаты многолетних исследований и опыт практического использования технологии водоочистки в гранодиоритных фильтрованных сооружениях на объектах 7 областей Украины обосновывают эту технологию водоочистки как перспективную, ресурсосберегающую и надежную.

УДК 66.021.001.57:56

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДОТОВКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ

Бурдо О.Г., д-р. техн. наук, професор; Офатенко О.О., аспирант

Одесская национальная академия пищевых технологий, г.Одесса

В мире начаты активные исследования низкотемпературных процессов водоподготовки. Перспективными здесь являются следующие направления:

1) доочистка водопроводной воды;
2) подготовка воды для пищевой промышленности;
3) производство талой воды;
4) опреснение морской воды и вод из водоемов.

Низкотемпературные методы водоподготовки и соответственно холодильные установки в настоящее время мало распространены, хотя имеют существенные преимущества, некоторые из них:

1) подвержены коррозии меньше, чем дистилляционные;
2) имеют меньшие капитальные затраты;
3) обладают большей термодинамической эффективностью;
4) отсутствует накипеобразование;
5) характеризуются большей степенью извлечения пресной воды;
6) нечувствительны к составу и концентрации примесей;
7) не требуют тщательной предварительной очистки воды.

Недостаток: методы либо трудо- и энергоёмки, либо требуют сложного оборудования. Упростить эту задачу можно с помощью разработанной в ОНАПТ на кафедре ПиА технологией блочного вымораживания. Установки, реализующие данную технологию, нуждаются в режимном исследовании и оптимизации.

Основное требование к очищенной или опресненной воде − это солесодержание. Однако, последние открытия в области влияния воды на человеческий организм. Важнейшим параметров биологической доступности воды является окислительно-восстановительный потенциал, нормы на который установлены Всемирной Организацией Здравоохранения. Предварительные исследования позволяют сделать вывод о улучшении качества воды по этому показателю при использовании криотехнологий, а именно блочного вымораживания.

Вывод: анализируя зарубежные источники, можно сделать вывод, что холодильные методы будут играть важнейшую роль для опреснения и доочистки воды на локальном базисе. Технологии блочного вымораживания может дать импульс к развитию и использованию холодильных методов для указанных задач. Дальнейшее исследование влияния определенных параметров на человека способствует развитию направления производства воды направленного лечебно-профилактического действия.

УДК 621.7.044.4:664.1/.2

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ЕФЕКТУ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ

Василів В.П., канд. техн. наук, ст. наук. сп.; Дашковський Ю.О., канд. техн. наук, ст. наук. сп.; Олішевський В.В., канд. техн. наук, ст. наук. сп.; Маринін А.І., канд. техн. наук, ст.наук. сп.; Ардинський О.В. аспірант; Ткаченко С.В. провідний інженер

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Актуальним для харчової та переробної промисловості України є створення прогресивних технологій, застосування яких дозволить здійснювати більш повну переробку рослинної сировини, а також інтенсифікувати існуючі технологічні процеси. У теперішній час все більшу роль у промислових технологіях відіграють процеси, засновані на використанні різних електрофізичних методів обробки, зокрема мікрохвильових, акустичних, електричних постійного та змінного струму, ультрафіолетових, магнітних. Розвиток технічних засобів реалізації електрофізичних методів обробки дозволяє здійснювати їх в імпульсних режимах, які мають незаперечні переваги перед режимами постійного підводу енергії як з точки зору енергоспоживання, так і з точки зору коефіцієнту корисної дії. Зокрема, інтенсивно розвивається техніка реалізації електроіскрового розряду у рідині, наслідком якого є електрогідравлічний ефект. Цей ефект являє собою складне фізико-хімічне явище, яке супроводжується цілим рядом ефектів: високі імпульсні тиски, які досягають тисячі атмосфер; пульсація газової бульбашки; ударні хвилі; лінійні переміщення рідини із швидкостями, які досягають сотень метрів за секунду; імпульсна кавітація в значному об’ємі рідини; полідисперсне ультразвукове випромінювання; дія плазми каналу іскри, яка супроводжується інфрачервоним, ультрафіолетовим випромінюванням; імпульсні електромагнітні поля, які супроводжують розряд. Вивчення спільної дії цих ефектів чи окремих їх комбінацій може привести до одержання нових видів харчових продуктів з покращеними харчовими властивостями, інтенсифікації тепло-масообмінних процесів при переробці харчової сировини. Ученими проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ проводиться цілий ряд досліджень впливу електрогідравлічного ефекту на водні розчини харчових продуктів та напівпродуктів.

Зокрема досліджували вплив напруги розряду та кількості розрядів при електрогідравлічному обробленні на зміни у структурі крохмальних зерен та фізико-хімічних властивостей обробленої суспензії крохмалю. Встановлено, що електрогідравлічне оброблення суспензії крохмалю при напрузі розряду 45кВ та кількості розрядів 40 сприяє отриманню зернового крохмалю, звільненого від домішок мінеральних речовин, білків та зв’язаних жирів, суспензії якого за реологічними властивостями та фракційним складом відрізняються від нативного.

Також проводились дослідження впливу електрогідравлічного ефекту на властивості дифузійного соку бурякоцукрового виробництва. Встановле-

но, що при напрузі 30 кВ після чотирьох розрядів чистота дифузійного соку підвищується на 2,06 % за рахунок безреагентної коагуляції високомолекулярних речовин (в основному білків). При більшій кількості розрядів чистота соку погіршується, тому що при цьому має місце руйнування цукрози в плазмі каналу іскри.

Досліджено вплив електрогідравлічного ефекту на активність водно-вапняної суспензії, яка використовується для очищення соків бурякоцукрового виробництва. Результати досліджень показали, що при електрогідравлічному обробленні у раціональному режимі напруги 30 – 45 кВ та кількості розрядів 10 – 15 активність суспензії зростає на 12 – 14% порівняно з активністю необробленої суспензії. Підвищення активності водно-вапняної суспензії пояснюється тим, що під впливом електрогідравлічного ефекту відбувається інтенсивне руйнування як частинок вапна, що не встигло прореагувати з водою під час гасіння, так і агломератів міцел гідроксиду кальцію до моночастинок.

В результаті експериментальних досліджень впливу режимів електрогідравлічного ефекту на зміну фізико-хімічних властивостей водно-стружкової суміші та отриманого з неї дифузійного соку в бурякоцукрвому виробництві установлено раціональний режим електрогідравлічного оброблення водно-стружкової суміші з напругою 35 кВ та кількості розрядів 7…10, що веде до підвищення чистоти дифузійного соку до 1,2 %. Збільшення напруги та кількості розрядів понад ці значення веде до погіршення чистоти. Це пояснюється збільшенням переходу нецукрів у дифузійний сік з ушкоджених клітин бурякової стружки, які на подальших етапах виробництва погіршують умови кристалізації та зменшують вихід цукру. Електрогідравлічне оброблення призводить до зниження питомого опору та підвищення проникності тканини цукрового буряка що дозволяє досягнути ступеня плазмолізу в межах 53…98 % за рахунок структурних змін в клітині.

Висновок: Проведені дослідження переконливо свідчать про перспективність застосування електрогідравлічного ефекту для оброблення суспензій харчових продуктів та напівпродуктів з метою інтенсифікації процесів харчових виробництв. Подальшого вивчення потребують питання підвищення ефективності процесів електрогідравлічного оброблення за рахунок варіювання параметрів утворення розряду, а саме: напруги розряду, величини міжелектродного проміжку, форми електродів, кількості розрядів, конструкції розрядної камери.

УДК 628. 312:54

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД КОЛБАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Вертикова Е.К., ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Развитие производительных сил в качестве одной из важных проблем выдвигает защиту окружающей среды и, в частности водных источников, от загрязнений. В число основных задач по защите водного бассейна входят как рациональное использование водных ресурсов, так и очистка стоков.

В процессе производства мясных продуктов в больших количествах используют воду питьевого качества. Высокие концентрации загрязнений производственных сточных вод (ПСВ) мясной отрасли промышленности обуславливают образование при их очистке значительных количеств отходов.

Учитывая высокое содержание органических и минеральных веществ в ПСВ мясоперерабатывающих предприятий, сложной задачей является их очистка. Она осуществляется на локальных очистных сооружениях с целью снижения всех показателей до уровня требований.

Показателями указанных ПСВ являются: взвешенные вещества (ВВ) – 2000-2500 мг/л, ХПК (химическое потребление кислорода)– 3000-5000 мгO_2/л, БПК$_5$ (биологическое потребление кислорода)– 2000-3000 мгO_2/л, жиры – 800-1000 мг/л. Эти показатели во много раз превышают предельно допустимые концентрации и не отвечают условиям сброса стоков в канализацию. Другой проблемой являются загрязнение жировыми отложениями трубопроводов и колодцев канализации на территории предприятия, что приводит к нарушению работы очистных сооружений. Белково-жировая масса способна быстро загнивать с образованием неприятных запахов. Поэтому прежде всего необходимо очистить ПСВ от жира.

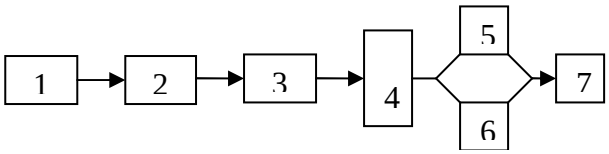


Рис.1 Технологическая схема очистки ПСВ: 1- приемная камера; 2- жироуловитель; 3- флотатор; 4- отстойник; 5,6- напорные фильтры; 7- сброс в горканализацию.

На рис.1 приведена технологическая схема очистки ПСВ. Показатели качества воды по ступеням очистки в данной схеме по основным загрязняющим компонентам следующие: после жироловки: ВВ – 400-600 мг/л, ХПК – 1500-2000 мгO_2/л, БПК$_5$ – 1000-1500 мгO_2/л, жиры – 50-100мг/л; после флотатора: ВВ – 100-200 мг/л, ХПК – 700-800 мгO_2/л, БПК$_5$ – 400-500 мгO_2/л, жиры – 15-20 мг/л; после фильтров: ВВ – 50-100 мг/л, ХПК – 500-600 мгO_2/л, БПК$_5$ – 300-400 мгO_2/л, жиры – 10-15 мг/л. Все эти ступени очистки могут снизить содержание жира на 97,5 %, ВВ на 92 %, а ХПК и БПК$_5$ на 80 %. Данная технология очистки ПСВ может найти свое применение и в других отраслях пищевой промышленности, таких как масложировая, молочная и др.

УДК 628.16.067

УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ФИЛЬТРОВ ВОДОПОДГОТОВКИ

Горобченко А.И., канд. техн. наук, ассистент

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

Работу предприятий пищевой промышленности невозможно представить без использования воды. Вода на этих предприятиях используется для различных целей, следовательно, и требования к качеству воды различные:

– техническая вода не питьевого качества;
– техническая вода питьевого качества;
– дочищенная питьевая вода.

В большинстве случаев предприятия используют водопроводную воду питьевого качества. Но некоторые технологические процессы требуют дополнительной обработки: доочистки воды, её умягчения. На предприятиях, использующих оборотную воду при повторном использовании также требуется дополнительная очистка воды.

Существуют различные технологические схемы очистки воды. Как правило, получение очищенной воды, близкой по качеству к питьевой, невозможно без использования процесса фильтрования.

Эффективность работы фильтровальных сооружений в значительной степени влияет как на качество, так и на себестоимость очищенной воды, а, следовательно, и на себестоимость выпускаемой продукции. Работу фильтровального сооружения можно представить в виде двух последовательных и взаимосвязанных рабочих циклов – цикл фильтрования и цикл промывки. Наиболее важными эксплуатационными характеристиками первого цикла являются скорость фильтрования $V_ф$ и продолжительность фильтроцикла $T_ф$, а для цикла промывки – её интенсивность $V_{пр}$ и продолжительность – $t_{пр}$. При неправильно заданном режиме эксплуатации происходит перерасход промывной воды, что приводит к повышению затрат электроэнергии, реагентов, увеличению экологической нагрузки на окружающую среду.

Функция цели при выборе оптимальных режимов работы скорых фильтров - эксплуатационные затраты. Как показано в [1], для данной задачи эти затраты эквивалентны относительному расходу промывной воды $Ф=\Sigma W_{пр}/Q_o$ ($\Sigma W_{пр}$- суммарный суточный объем промывной воды, Q_o- заданная полезная производительность станции).

Таким образом, задача оптимизации формулируется так: найти управляющие параметры – продолжительности фильтроцикла $T_ф$ и промывки $t_{пр}$, обеспечивающие минимум функции цели $Ф=Ф(T_ф;t_{пр})$. Эта задача должна решаться с учетом ряда ограничений:

1. Мутность фильтрата не должна быть больше допустимой-
$$M_ф \le M_{доп}. \quad (1)$$
2. Производительность фильтра равна заданной-

$$Q = Q_o\ . \qquad (2)$$

3. Продолжительность фильтроцикла не должна быть больше допустимой, диктуемой правилами эксплуатации фильтровальных сооружений [1]

$$T \leq T_{доп}. \qquad (3)$$

4. К началу промывки объем воды в резервуаре или в водонапорной башне (W_p) должен быть достаточным для промывки фильтра, должна также быть свободна емкость для приема промывной воды ($W_{об}$), т.е.

$$W \leq W_p \text{ и } W_{об} \geq W. \qquad (4)$$

Таким образом, рассматриваемая задача относится к категории задач нелинейного программирования с ограничениями типа равенств и неравенств [2]. Использование метода адаптивного управления для поиска параметров режимов эксплуатации, а также использование компьютерных программ, в значительной степени позволит повысить эффективность работы фильтровальных сооружений.

Работу адаптивной системы управления скорым фильтром можно представить следующим образом:

1. Изменяют режим работы фильтра (т.е.изменяются величины T и t).
2. В ходе работы фильтра осуществляется контроль основных параметров работы и сбор мониторинговой информации.
3. По заданному алгоритму осуществляется обработка оперативной информации, и управление работой фильтра в режиме реального времени.
4. По завершению цикла фильтрования производится анализ результатов, полученных после внесения корректировок в работу фильтра. С использованием алгоритма поиска оптимальных управляющих параметров формируется предложение по величине и направленности последующих корректировок с целью получения желаемого результата.
5. Опыт, накопленный в ходе предыдущих корректировок, учитывается в следующем цикле фильтрования.

Предложенный способ управления был апробирован на существующих водоочистных сооружениях г. Южноукраинска. Объем сэкономленной воды на собственные нужды (промывка фильтров) за год составил 13,4 тыс. м^3. Годовой экономический эффект составил 11 тыс. грн. Удельный экономический эффект на 1м^2 площади фильтра составил 250 грн/м^2.

Литература

1. Грабовский П.А. Обоснование продолжительности промывки скорых фильтров // Химия и технология воды. –1986.-т.10.-№5.-с.423-426.

2. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. - М.: Мир, 1975.-534с.

УДК 628.16.067

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ НАПОРНЫХ ФИЛЬТРОВ ВОДОПОДГОТОВКИ

Грабовский П.А., д-р. техн. наук, профессор;
Ларкина Г.М., канд. техн. наук, профессор;
Прогульный В.И., д-р. техн. наук, профессор; Карпов И.П., канд. техн. наук, доцент

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

Фильтр водоподготовки – один из важных элементов технологической схемы очистки воды, широко используемый в пищевой промышленности, который в значительной степени влияет на качество продукции, надежность производства и его экономичность.

На кафедре водоснабжения ОГАСА в течение многих лет проводятся исследования, целью которых являются интенсификация фильтровальных сооружений и, в их числе, напорных фильтров водоподготовки. Эти исследования проводятся в направлениях:

1. Совершенствование дренажно-распределительных устройств, а также систем отвода промывной воды;

2. Разработка интенсивных способов регенерации фильтрующей загрузки – водовоздушная и чередующаяся [1].

Разработано несколько конструкций дренажей и отводных устройств, из которых наиболее перспективными являются: радиально-лучевой дренаж и трубчатая отводная система, а также дренаж «Сэндвич». Эти конструкции могут быть применены для механических, сорбционных и ионообменных фильтров, как при новом строительстве, так и при реконструкции сооруже-

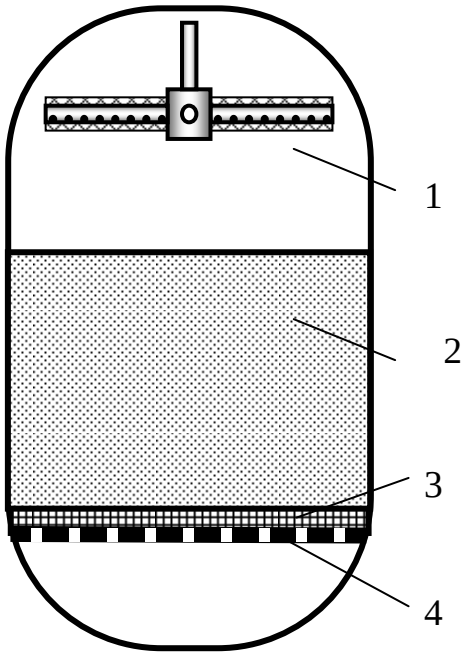


Рис. Схема напорного фильтра: 1 – отвод промывной воды;
2 - загрузка; 3- полимербетон; 4- дырчатая плита.

ний.

Основой конструкций является пористый полимербетон – гранитный щебень, либо гравий со связующим – эпоксидной смолой. Этот материал весьма прочен, устойчив к агрессивному действию воды с коагулянтами и регенерирующими растворами. Из него легко можно изготовить изделия необходимой формы и размеров– плиты, трубы и т.п. Производство можно организовать как на объекте внедрения, так и на специализированном участке (при больших объемах внедрения).

При правильном подборе состава полимербетона обеспечивается необходимое его гидравлическое сопротивление и непроницаемость для наиболее мелких частиц загрузки.

Разработанные конструкции применимы при любом способе промывки: традиционной водяной, водовоздушной и чередующейся [2] . При этом методе промывная вода подается с переменной по площади интенсивностью – зоны повышенной интенсивности чередуются с зонами пониженной. В результате в фильтре образуются замкнутые циркуляционные контуры, перемешивающие загрузку, и она становится практически однородной по высоте. Поэтому устраняется гидравлическая сортировка загрузки и ее грязеемкость заметно возрастает. Одновременной увеличивается эффективность промывки. Применение чередующейся промывки, как показали эксперимент и производственные испытания, позволили увеличить нагрузку на фильтры и сократить расходы воды на собственные нужды. Чередование интенсивности подачи промывной воды по площади фильтра реализуется путем изменения сопротивления дренажа. Так, для дренажа типа «Сэндвич» предусматривают нижнюю дырчатую плиту с отверстиями разного диаметра.

Конструкции ОГАСА с разными способами промывки внедрены примерно в 60 напорных фильтрах различных пищевых производств, электронной промышленности, в плавательных бассейнах и т.п. На всех объектах был резко снижен унос дорогостоящей загрузки, повышена полезная производительность и сокращены эксплуатационные расходы.

Таким образом, фильтры конструкции ОГАСА могут быть рекомендованы к внедрению.

Список литературы

1. А.С. СССР №829134, 1981, БИ №18. Способ промывки фильтров с однослойной зернистой загрузкой /Грабовский П.А., Тюрев В.Ф./.

2. Рекомендации по применению пористых полимербетонных дренажей в скорых фильтрах водоочистных станций и установках заводского изготовления – МЖКХ РСФСР, ОТНТ АКХ, М., 1989.– 48 с.

УДК 66.067.8.081.3

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Донцова Т.А., канд. хім. наук

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

Вода відіграє дуже важливу роль у харчуванні людини. Потреба води у людини становить в середньому 2 літри на день. Тому вода має бути якісною, незабрудненою шкідливими речовинами. При цьому особливу увагу в плані здоров'я потребують важкі метали, так як вони мають високу токсичність, негативно впливають на живі організми навіть при дуже низьких концентраціях, здатні нагромаджуватися в організмі людини.

Існують різні методи видалення важких металів із стічних вод – хімічні, адсорбційні, біологічні та ін. В останній час все більш актуальними стають біологічні або біотехнологічні методи очищення стічних вод, особливо від іонів важких металів, за допомогою так званих біосорбентів.

В основі процесу біосорбції, або вилучення іонів металів із водних розчинів біосорбентами, лежать процеси взаємодії з поверхневими структурами клітин, їх метаболітів та екзополімерів. До біосорбентів відносяться різні біологічно активні клітини, як живі, так й відмерлі – бактерії, водорості, рослини, гриби, дріжджі та ін.

Перспективним є використання в якості біосорбентів відходів біотехнологічних виробництв, таких як, наприклад, виробництво дріжджів. При цьому біосорбенти на основі відходів біотехнологічних виробництв для очищення води від іонів важких металів мають наступні переваги:

- Дешевизна біосорбентів;
- Низькі собівартість та енергоємність технології;
- Можливість подальшої переробки відходів процесу біосорбції у мінерально-органічні добрива з мікроелементами.

Було проведено дослідження вилучення іонів міді та нікелю із водних розчинів відходами виробництва дріжджів, яке показало, що видалення цих іонів в нейтральному середовищі майже повністю відбувається практично за 1 годину.

Можливе прискорення швидкості процесу сорбції за рахунок більш інтенсивного перемішування. Витрата біомаси залежить від сорбційної ємності сорбенту до цих іонів та для іонів міді становить – 216 мг/г, для іонів нікелю – 154 мг/г.

Подальше відділення біомаси здійснювалося методом флокуляції катіонним флокулянтом Magnafloc 368 (фірма Ciba, Германія), в результаті було досягнуте високе видалення цього сорбенту з навантаженими на ньому іонами важких металів.

Таким чином, з представлених результатів видно, що вилучення іонів важких металів зі стічних вод за допомогою біосорбентів на основі відходів біотехнологічних виробництв буде ефективним та економічно привабливим.

УДК 628.387

ВИКОРИСТАННЯ ЗБІРНИКІВ АТМОСФЕРНИХ СТІЧНИХ ВОД ДЛЯ ЗАТРИМАННЯ І ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОГО СТОКУ

Жук В.М., канд. техн. наук, доцент; Попадюк І.Ю., аспірант
Матлай І.І., аспірант; Павлишин В.Г., аспірант

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

В умовах розвитку економіки та зростання водоспоживання підприємств великого значення набуває питання раціонального використання водних ресурсів. Для підприємств харчової промисловості, які відносяться до першої категорії підприємств, поверхневий стік з території яких не містить специфічних забруднень [1], частковим вирішенням даної проблеми може бути використання очищених атмосферних стічних вод.

Збір та регулювання дощового стоку найчастіше здійснюється за допомогою збірників атмосферних стічних вод (ЗАСВ). Вони являють собою ємності або споруди, які можуть виконувати функції накопичення атмосферних вод, регулювання витрати та попереднього чи повного очищення поверхневого стоку. Конструктивні особливості збірників визначаються функціями, які вони мають виконувати і умовами їх використання. У світовій практиці все частіше використовуються ЗАСВ нових типів і конструкцій, які суттєво спрощують і оптимізують їх роботу і дозволяють регулювати та очищувати дощовий стік в одній споруді або на каскаді споруд (рис.). При цьому ефективність очищення дощових стічних вод від завислих речовин досягає 50…80% і більше; є можливість видалення нафтопродуктів; конструкція може влаштовуватися вертикально, що значно зменшує площу території, яку вона займає [2, 3].

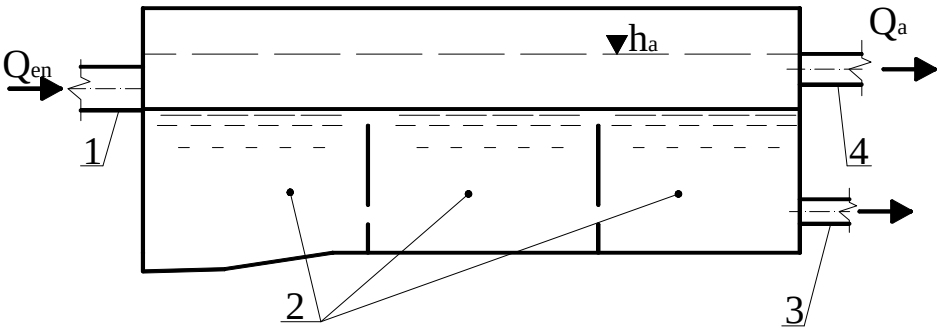


Рис. Принципова схема ЗАСВ каскадного типу:
1 – підвідний трубопровід; 2 – блок очисних споруд; 3 – трубопровід забору води на технічні потреби; 4 – трубопровід аварійного скиду

Основним параметром, який враховується при розрахунку ЗАСВ, є об’єм дощу, який випав на територію басейна стоку. Його величина залежить від

площі та типу покриття поверхні, а також від кліматичних особливостей регіону:

$$W_{\partial} = \psi_{\text{mid}} h_{\text{p}} F ,$$

де ψ_{mid} – середній коефіцієнт стоку; h_{p} – висота шару опадів для дощу з певним періодом повторюваності P; F – площа басейна стоку.

Нами розроблено удосконалені методики концентрації дощового стоку та накопичення його у ЗАСВ різних типів з урахуванням закону зміни інтенсивності випадання дощу, геофізичних параметрів басейна стоку (конфігурація в плані, висотна схема, протяжність, режим течії), а також конструктивних параметрів ЗАСВ і відвідних пристроїв [4, 5].

З техніко-економічної точки зору при визначенні регулювального об'єму ЗАСВ слід враховувати співвідношення між наявним об'ємом дощового стоку та потребами підприємства в воді технічної якості. Задача полягає у визначенні оптимального значення регулювального об'єму, при якому було б забезпечене безперебійне технічне водопостачання навіть у тривалий бездощовий період та мінімальний аварійний скид поверхневого стоку при економічно обґрунтованих капітальних затратах на будівництво ЗАСВ.

Висновки:

У даній роботі розглянуто перспективи використання атмосферних стічних вод у технічному водопостачанні промислових підприємств. Проаналізовано фактори, що впливають на значення регулювального об'єму збірників атмосферних стічних вод.

Список літератури

1. Временные рекомендации по проектированию сооружений для очистки поверхностного стока с территорий промышленных предприятий и расчету условий выпуска его в водные объекты. – ВНИИ "ВОДГЕО" Госстроя СССР. М., 1983. – 46 с.

2. The stormceptor system for storwater quality improvement. Owner's Manual.– Stormceptor, 2000.– 14p.

3. Технологическое оборудование для очистки ливневых сточных вод от нефтепродуктов SOR.II-…JKS / Технические условия и условия поставки SOR.II-ТУ. – Санкт-Петербург, 2002.–25 с.

4. Жук В.М., Вовк Л. І. Регулювальний об'єм збірників атмосферних стічних вод для дощів зі степеневим законом зміни інтенсивності // Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво: Зб. наук. пр. Вип. 31. – Рівне: Нац. ун-т водн. госп. та природокорист, 2006.– С. 364–371.

5. Zhuk V., Vovk L., Popaduk I. Storage volume of two-sectional stormwater storage tanks for the linear catchments for the rains with constant intensity // Zeszyty Naukove Politechniki Rzeszowskiej "Budownictwo i inzynieria Srodowiska", z. 54. – Rzeszow, 2009.– s. 139–142.

УДК 621.57:66.081.2:628.116

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА БАЗЕ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

Ищенко И.Н., аспирант; Титлов А.С., д-р техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Большая часть земли покрыта водой, но только 3 % – пресная. Но и из этой части 99,3 % находится в виде льда, а половина того, что осталось, - под землей. Проблема дефицита и качества питьевой воды становиться все актуальней для многих регионов мира. По заключению экспертов ООН хуже всего обеспечены пресной водой страны Ближнего Востока, Африки, Средней Азии, Мексики и Северного Китая, а сложности с обеспечением населения чистой пресной водой существуют в Бельгии, Индии, Пакистане, Туркмении, Австралии, Казахстане, Узбекистане, также в некоторых районах США, Испании, России и Украины. Например, в Израиле на человека приходится двести кубометров пресной воды ежегодно, тогда как по нормам ООН должно быть пятьсот кубометров воды. Пресная вода стремительно превращается в дефицитный природный ресурс. По разным оценкам, в воздухе содержится от 12 до 16 тыс. км^3 влаги (или 0,000012 % всей воды на Земле). По данным работы [1] средняя абсолютная влажность близ земной поверхности составляет 11 г/м^3, а в тропических регионах она доходит до 25 г/м^3 и выше. Большое количество стран тропического пояса страдает от отсутствия пресной воды, хотя ее содержание в атмосфере весьма значительно. Например, в Джибути втечение всего года практически не бывает дождей, но абсолютная влажность составляет 18–24 г/м^3. Количество воды, проносящейся над каждым квадратом в 10 км^2 Аравийской пустыни или Сахары, равно по объему озеру площадью 1 км^2 и глубиной 50 м [2]. Таким образом проблема получения воды из атмосферного воздуха – актуальная научная и практическая задача, которая до настоящего времени не нашла своего решения, а большинство технических предложений остаются на уровне патентов.

С древних времен пресную воду, в очень ограниченных количествах, получали путем сбора сконденсированных капель из воздуха в результате естественного суточного радиационного охлаждения земной поверхности (охлаждение в ночное время пористых камней с образованием росы). Например, в Нуакшоте (Мавритания) средняя месячная температура в мае–октябре составляет 27–30 °С, относительная влажность 60–80 %. Это означает, что в каждом кубическом метре воздуха содержится 20–24 г воды. При понижении температуры на 10–15 °С из каждого кубического метра можно выделить 10–14 г воды. В Израиле, например, 190–200 ночей характеризуются выгодными условиями для получения пресной воды из атмосферного воздуха (в Ашдоте, Тель-Авиве очень часто летом бывает 100 %-ная влажность воздуха) [2].

Для повышения эффективности процессов конденсации паров воды ис-

пользуют интенсифицирующие элементы – холодоаккумуляторы (щебень), тепловые трубы, обеспечивающие передачу тепла на значительные расстояния и систему сорбентов, работающих в циклическом режиме «зарядки-разрядки» [2].

Наибольшие перспективы имеют методы, связанные с работой автономных генераторов искусственного холода – холодильных машин, которые гарантировано обеспечивают температуру ниже точки росы. Известно, что для получения 1 литра воды требуется затратить около 1 кВт·ч электроэнергии. При холодильном коэффициенте компрессионной холодильной машины, равном 3, на производство 1 литра воды будет затрачивается энергия ~ 0,33 кВт·ч. В тоже время применение компрессионных установок перспективно только для производительности до 3–4 литров воды в час. При более высокой производительности происходит существенное возрастание габаритов установки. В среднем с потока 1 кг/с воздуха получают ~ 10 г/с воды.

Необходимым условием работы компрессионной холодильной машины является наличие электрической энергии. В тоже время подавляющее число стран, испытывающих дефицит воды, ограничены и в энергоресурсах. Едва ли не единственным доступным источником энергии у них является солнце.

Очевидным решением в этой ситуации становится применение теплоиспользующих холодильных машин (ТХМ), работающих от солнечных коллекторов. Известные ТХМ не вредят окружающей среде, поскольку используют природные рабочие тела и имеют минимальные потребности в электрической энергии (для работы циркуляционного насоса). Анализ режимных характеристик ТХМ показал, что основные проблемы, которые надо решить при использовании их в системах получения воды – во-первых, разработать конструкции ТХМ с воздушным охлаждением теплорассеивающих элементов, а во-вторых, предложить цикл, который можно было бы реализовать в условиях тропических температур наружного воздуха и уровне температур традиционных водяных солнечных коллекторов (80-100 °С).

В таких условиях наибольшие перспективы имеют абсорбционные водоаммиачных холодильных машин (АВХМ), которые позволяют провести необходимую модификацию цикла. На первом этапе разработок систем получения воды из воздуха на базе АВХМ были проведены расчеты циклов и определен диапазоны рабочих концентраций заправки рабочего тела.

Вывод: Проблема получения воды из атмосферного воздуха является актуальной, а для ее решения перспективным направлением является использование модернизированной АВХМ с солнечными коллекторами.

Перечень литературных источников

1.Алексеев В.В., Чекарев К.В. Получение пресной воды из влажного воздуха // Аридные экосистемы. – 1996. – Т. 2. – № 2–3.

2. Перельштейн Б.Х. Новые энергетические системы: Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008. – 244 с.

3. Пат. № 2185482 Российская Федерация, МПК Е 03 В 3/28. Установка для получения биологически чистой пресной воды при конденсации влаги из атмосферного воздуха / Алексеев В.В., Алексеева О.В. – № 2000119596/03; заявл. 25.07.2000; опубл. 20.07.2002.

УДК 663.63:663.85/.86.

ВОДОПІДГОТОВКА У ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ

Коваленко О.О., д-р. техн. наук, доцент; Стрікаленко Т.В., д-р. мед. наук, професор, Вєтров Д.І., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Напої – це значна складова ринку харчових продуктів. Близько 30 % з них складають безалкогольні напої. До них відносяться солодкі газовані та негазовані напої, кваси, охолоджені чаї, соковмісні та енергетичні напої, заспокійливі і тонізуючі напої, тощо. По споживанню вони не мають вікових обмежень і користуються зростаючим попитом у споживачів.

Основним рецептурним компонентом всіх напоїв є вода. Від якості води в значній мірі залежить і якість напоїв. Тому їх виробники приділяють серйозну увагу технологіям доочищення води на підприємствах. Ці технології спрямовані на коректування вмісту у воді заліза, гідрокарбонатів кальцію і магнію, сульфатів, хлоридів, органічних речовин і розчинних газів. Причиною формування вимог саме за цими показниками став накопичений досвід про характер взаємодії між компонентами води та іншими компонентами напоїв в процесі їх виготовлення та зберігання. З врахуванням встановлених закономірностей розробляються і технології водопідготовки для виробництва напоїв (табл.1).

Основними процесами таких технологій є наступні: видалення механічних домішок; знезалізнення; дехлорування, пом’якшення; деаерація; знезаражування. Звичайно, в залежності від початкової якості води, від особливостей хімічного складу іншої рецептурної сировини напоїв, від вимог до якості готового продукту технологія може містити більшу чи меншу кількість технологічних операцій. Наприклад, для напоїв, виготовлених з використанням фруктово-ягідних основ, застосування лише процесу пом’якшення води не гарантує стабільності продукту при зберіганні, тому виробники часто використовують процеси і пом’якшення, і повного знесолення води з подальшим її кондиціюванням шляхом додавання необхідних солей чи змішування знесоленої води з експериментально визначеною кількістю пом’якшеної чи вихідної води. Звичайно, це здорожує технологію, але при цьому забезпечується випуск продукції стабільної якості. Важливим також є врахування природи компонентів, які додаються в воду при виготовленні напоїв. Так, при використанні фруктово-ягідних основ заборонено регулювання кислотності шляхом додавання більшої (ніж зазначено в рецептурі) кількості лимонної кислоти, тому для забезпечення стабільної кислотності таких напоїв необхідно використовувати воду з низьким вмістом карбонатних солей твердості (табл.1). Але якщо для виробництва напоїв використовуються есенції, то вміст карбонатних солей навпаки, не повинен бути низьким, оскільки їх недостатня кількість в напої негативно буде впливати на стабільність ароматоутворюючих речовин в процесі зберігання.

Таблиця 1 – Вплив хімічного складу води на якість напоїв

Компоненти води	Характер взаємодії з компонентами напою	Наслідки для якості напою та виробництва	Спосіб вирішення проблеми
Підвищений вміст солей карбонатної твердості	нейтралізація органічних кислот в напої	зниження кислотності напою; підвищення витрат лимонної кислоти.	пом'якшення води
Вільний хлор, підвищений вміст озону і кисню	окислення компонентів напою	погіршення аромату і смаку напоїв, знебарвлення напоїв в процесі зберігання; зниження вмісту вітаміну С; створення умов для розвитку мікроорганізмів та втрата стабільності напою	обробка води активованим вугіллям; деаерація обладнання і води
Підвищений вміст іонів заліза, марганцю, срібла та інших важких металів	виявляють каталітичну дію на процеси окислення; взаємодія з пектиновими та дубильними речовинами, органічними кислотами	погіршення органолептичних показників напою; утворення осаду в напої протягом зберігання	знезалізнення і деманганація води; обмежене використання для знезаражування води срібла; знесолення води

Ще одним важливим аспектом підготовки води для виробництва напоїв є екологічність технології водопідготовки. Важливо не тільки отримати продукт, смачний і безпечний для здоров'я людини, з високою харчовою цінністю та стабільний при зберіганні. Важливо мінімізувати негативний вплив технології на навколишнє середовище. А для цього, ще на етапі проектування технологічної лінії необхідно враховувати негативний вплив, який чинить той чи інший спосіб очищення води на екосистему і приймати відповідне рішення щодо його застосування. Так, наприклад, відомо, що для регенерації Н-катіоніта, який застосовується при знесоленні води , необхідне застосування соляної кислоти. В результаті такої регенерації утворюються сильно кислотні стічні води, які негативно впливають на навколишнє середовище. Якщо для Н-катіонування використовувати слабокислотний катіоніт із «голодною» регенерацією, то стоки будуть утворюватися практично нейтральні.

Велике значення для отримання напоїв стабільної якості має також стабільність роботи насосного обладнання, автоматизоване управління процесами водоочищення, правильний підбір продуктивності і режимів роботи насосів та іншого технологічного обладнання. Не менш важливим є використання лише такого обладнання і таких матеріалів та реагентів, які сертифіковані і мають дозвіл на застосування в технологічних процесах харчової промисловості.

УДК 664.013:628.161:504:005:934

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЙ ДООЧИЩЕННЯ ВОДИ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Коваленко О.О., д-р. техн. наук, доцент; Василів О.Б., канд. техн. наук, доцент, Курчевич І.В., магістр

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Наявність спеціальних вимог до якості води, яка використовується у виробництві харчових продуктів та для роботи технологічного обладнання, обумовлює необхідність застосування технологій доочищення питної води на підприємствах галузі. Доочищення води, як і будь-який інший технологічний процес харчового виробництва, супроводжується утворенням стічних вод, твердих відходів, газових і енергетичних викидів, які потрапляючи в навколишнє середовище, наносять йому суттєву шкоду. Негативний вплив цих забруднень та викидів відображається також і на людині. Крім того, людина додатково потерпає від харчових продуктів, які виготовленні із використанням неякісної доочищеної води. Тому актуальним є контроль за рівнем екологічної ефективності таких технологій та підвищення його шляхом вдосконалення технологічних схем доочищення води, оптимізації режимів експлуатації технологічного обладнання, заміни технології чи окремого обладнання на більш екологічно безпечне. Основною метою при вирішенні зазначеної вище проблеми є забезпечення необхідної якості та екологічної безпечності доочищеної питної води при мінімізованих витратах сировинних і енергетичних ресурсів та мінімальній шкоді екосистемі. Першим етапом робіт в цьому напрямку є визначення рівня екологічної ефективності як окремих (але типових за призначенням) процесів, з яких складаються технології доочищення питної води на харчових підприємствах, так і технологій в цілому.

В доповіді представлені попередні результати дослідження екологічної ефективності способів опріснення води за допомогою зворотного осмосу, іонного обміну, дистиляції, виморожування та електродіалізу. Вибір для дослідження процесів опріснення пов'язаний з тим, що в харчовій галузі вони широко використовуються в технологіях виробництва безалкогольних та алкогольних напоїв, тобто групи продуктів, частка яких є значною на ринку харчової продукції. Висновок про екологічну ефективність способу опріснення формулюється на основі аналізу значень наступних показників - інтегральних показників шкідливості викидів у водоймах, інтегральних показників шкідливості забруднень доочищеною водою харчових продуктів, економічних збитків, екологічних платежів, показнику природоємності. Для розрахунку цих показників використовувалися експериментальні дані (як літературні, так і отримані особисто) щодо вмісту азоту амонійного, фосфатів, хлоридів, сульфатів, нітритів, нітратів, завислих речовин та органічних речовин (за показником $БСК_5$) в зразках води до та після опріснення їх зазначеними вище способами.

УДК 663.63:664.84.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ

Коваленко О.О., д-р. техн. наук, доцент; Василів О.Б., канд. техн. наук, доцент, Патік Т.П., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Інтенсивний розвиток промислового виробництва протягом XX сторіччя став причиною значного забруднення природних водойм. Одним з негативних наслідків такої ситуації є скорочення запасів прісної та погіршення якості питної води. Подальше безвідповідальне і неконтрольоване відношення до водних ресурсів може призвести до глобальної екологічної катастрофи. Тому актуальність напрямків досліджень, спрямованих на вирішення існуючої проблеми, з кожним днем зростає.

До традиційних шляхів подолання дефіциту прісної води та покращення якості питної води відносять раціональне використання водних ресурсів на промислових підприємствах, в тому числі і на харчових. У харчовій галузі використовуються значні об'єми питної води. Це обумовлено санітарними та технологічними вимогами. Витрати води залежать від виду продукції, виробничої потужності підприємства, наявності додаткової інфраструктури. Скоротити витрати питної води на харчовому виробництві можна шляхом вдосконалення системи оборотного водопостачання, використанням нових методів очищення стічних вод та іншим. Та не зважаючи на те, що проблема і шляхи її вирішення не є новими, ступінь раціональності використання водних ресурсів у харчовій промисловості залишається найнижчим серед інших галузей промислового комплексу країни. Одним із підтверджень цього є значення показників технічної досконалості оборотної системи водопостачання промислових підприємств різних галузей ($К_{об.}$, %), відомі із літературних джерел та представлені на рис. 1.

Для того, щоб визначити, наскільки раціональним є використання водних ресурсів в окремих галузях харчової промисловості, були виконані розрахунки коефіцієнту ефективності використання води ($К$) для деяких з них. Розрахунок здійснювався за рівнянням:

$$К = [(Q_д - Q_{ст}) \cdot 100] / Q_д \text{ ,\%},$$

де $Q_д$ – витрата води із джерела водопостачання, м^3/год.; $Q_{ст}$ - витрата стічної води, м^3/год.

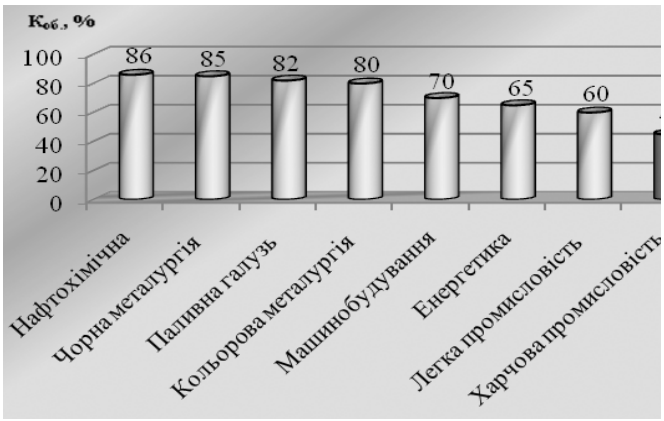


Рис.1 - Технічна досконаліть оборотної системи водопостачання різних галузей промисловості

Так, наприклад, був визначений коефіцієнт ефективності використання води у виробництві консервованої продукції, а саме томатної пасти, цукрової кукурудзи та зеленого горошку (рис. 2). Технології виробництва саме цих харчових продуктів були обрані для аналізу, тому що серед виробництв консервної галузі, виробництво зазначеної вище продукції пов'язано із найбільшими витратами води. Тут враховується не лише вода, яка виступає в якості компонента готової продукції, але й вода, яка забезпечує роботу всього необхідного технологічного обладнання і дотримання санітарних вимог на виробництві. Результати розрахунків базувались на виробничих даних, взятих за останні десять років на одному із консервних заводів України. Аналіз отриманих результатів показав, що коефіцієнт ефективності використання води при виробництві томатної пасти протягом десятиріччя змінювався в межах від 18 до 35 %. При виробництві консервованої цукрової кукурудзи та зеленого горошку цей коефіцієнт змінювався у незначних межах і складав (37–39) %. Для порівняння зазначимо, що на деяких передових харчових підприємствах промислово розвинених країн коефіцієнт *K* сягає до 70 %. Отримані результати свідчать про те, що сьогодні у вітчизняній консервній галузі ефективність використання води достатньо низька. Однак така ситуація, швидше за все, буде змінюватись, оскільки ціна на питну воду стрімко зростає. Зростання ціни на воду в свою чергу призведе до зростання ціни на харчову продукцію, що не є вигідним для виробника. Тому розробка нових і вдосконалення існуючих технологій та обладнання для очищення стічних вод харчових підприємств (з метою їх повторного використання там, де для цього є найбільш сприятливі умови) сьогодні дуже актуальна.

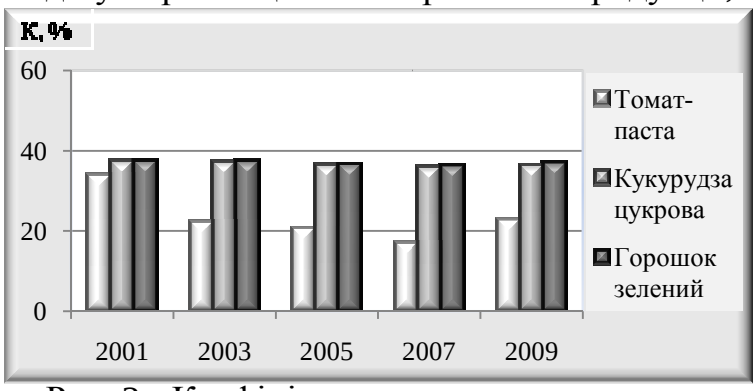


Рис. 2 - Коефіцієнт використання води при виробництві консервованої продукції

Для вирішення такої задачі перспективним представляється застосування мембранних технологій. Їх використання, на відміну від ряду фізико-хімічних, хімічних та біологічних способів, не потребує значних територій та експлуатаційних витрат. Крім того, ці технології екологічно безпечні і дозволяють ефективно вилучати вуглеводи та органічні кислоти, завислі та колоїдні речовини, бактерії та віруси, іони солей, а також інші органічні та неорганічні сполуки, значна кількість яких знаходиться у стічних водах консервних заводів. Перевагою мембранних технологій також є можливість проведення процесу очищення в компактних установках, які працюють в автоматичному режимі та легко обслуговуються. Але щоб ефективність роботи мембранних апаратів при очищенні стічних вод консервних підприємств була високою, необхідно підібрати тип мембран та обґрунтувати режими їх експлуатації. На вирішення таких задач спрямовані подальші аналітичні та експериментальні дослідження.

УДК 663.63.045.5.065.5

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВИМОРОЖУВАННЯМ

Коваленко О.О., д-р. техн. наук, доцент; Василів О.Б., канд. техн. наук, доцент, Ємонакова О.О., канд. техн. наук

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Інтерес до води, очищеної шляхом виморожування сьогодні дуже зріс. Обумовлено це унікальними властивостями води, які вона отримує в результаті структурних змін при її фазовому перетворенні. Рядом досліджень показано, що застосування вимороженої води сприяє кращим смаковим властивостям напоїв, при виробництві яких вона використана. Така вода посилює ріст рослин. Є відомості про її позитивний вплив на самопочуття людей. Разом з тим, існує багато не вирішених питань щодо технологій отримання вимороженої води, забезпечення стабільності якості такої води в процесі зберігання, а також безпечності для здоров'я людини при тривалому споживанні.

З точки зору технічного забезпечення процесу отримання вимороженої води вирішення проблеми полягає в розробці та оптимізації режимних і конструктивних параметрів установок з метою визначення таких умов проведення процесу (температури, тривалості, режиму чергування зміни процесів виморожування-відтаювання, умов конвекції в рідкій фазі, особливостей поверхні кристалізації, концентрації розчинних газів у вихідній воді та інших), при яких досягається кращий ступінь очищення води від забруднень. Але який ступінь очищення води у випадку її виморожування можна назвати найкращим? Єдиної відповіді на це питання поки що не існує.

Вважаємо, що ступінь очищення води повинен визначатися призначенням процесу (доочищення води чи опріснення), початковим хімічним складом води, а також тим, як далі буде використовуватися вода після виморожування (для постійного вживання людиною, для виготовлення напоїв чи інших харчових продуктів, в якості продукту з лікувально-профілактичними властивостями чи інше). Це пов'язане з тим, що процес виморожування характеризується різною селективністю по відношенню до компонентів води.

Так, результатами наших досліджень хімічного складу вимороженої води, отриманої з різних зразків води (питної води з міського водогону, з колодязів, морської води) встановлено, що процес виморожування дозволяє ефективно видаляти з вихідної води іони кальцію, магнію, гідрокарбонатів, хлоридів, сульфатів, калію, натрію, нітратів, хрому та суттєво покращує органолептичні показники води. Показник pH вимороженої води знижується, порівняно з вихідною. Разом з тим у вимороженій воді незначною (порівняно з вихідною) є зміна вмісту заліза, берилію, алюмінію, що свідчить про необхідність використання додаткових способів для доочищення води. Але в цілому, виморожування є ефективним процесом для опріснення води та очищення її від забруднень.

УДК 628.162

ТЕХНОЛОГИЯ И СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ковальчук В.А., канд. техн. наук, доцент; Ковальчук А.В., аспирант

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

Сточные воды пищевой промышленности характеризуются высокими концентрациями органических загрязнений, взвешенных веществ, а иногда и жиров, могут иметь недостаточное для биологической очистки содержание биогенных элементов и значения pH, выходящие за пределы 6,5-8,5. Режим водоотведения на предприятиях отличается значительной неравномерностью, а некоторые из них имеют сезонный характер работы.

В отраслевой научно-исследовательской лаборатории очистки сточных вод предприятий агропромышленного комплекса НУВХП разработана, проверена в производственных условиях и внедрена на многих предприятиях пищевой промышленности эффективная технология очистки сточных вод, обеспечивающая беспрепятственный сброс очищенных сточных вод в городские канализации либо в естественные водоемы.

Технология предусматривает: - извлечение из сточных вод крупных отбросов на решетках или дуговых ситах; - при необходимости – корректировку содержания биогенных элементов и нейтрализацию сточных вод; - удаление из сточных вод основной массы взвешенных веществ и жиров в отстойниках-флотаторах; - одно- или двухступенчатую (в случае сброса очищенных сточных вод в естественные водоемы) биологическую очистку; - доочистку сточных вод на фильтрах с плавающей пенополистирольной загрузкой. Технология может использоваться как при проектировании новых, так и при реконструкции действующих очистных сооружений предприятий пищевой промышленности.

Отстойник-флотатор представляет собой сооружение вертикального типа, в котором поступающие сточные воды сначала подвергаются непродолжительному отстаиванию с цель извлечения крупных частичек, флотация которых утруднена, а затем флотационной очистке по схеме с рециркуляцией рабочей жидкости. Удаление осадка из конического дна отстойника-флотатора производится под гидростатическим давлением, а флотошлама – при помощи механизированного скребка. Технологией предусматривается подача перед отстойником-флотатором избыточного активного ила для биокоагуляции загрязнений. Испытания отстойников-флотаторов в условиях действующего производства подтвердили высокую эффективность их работы. В частности, при предварительной очистке сточных вод мясокомбинатов и птицефабрик средние остаточные концентрации взвешенных веществ и жиров составили, соответственно, 246 и 74 мг/л. Одновременно с извлечением взвешенных веществ и жиров отстойники-флотаторы обеспечивали снижение ХПК сточных вод (взболтанные пробы) в среднем – на 57,8 %, $БПК_5$ – на 52,8 %, $БПК_{полн}$ –

на 53,3 %. При предварительной очистке сточных вод предприятия по производству концентрированного яблочного сока средняя эффективность работы отстойника-флотатора составила 79,8 % - по взвешенным веществам, 59,2 % - по ХПК и 50,2 % по $БПК_{полн}$.

Для биологической очистки высококонцентрированных сточных вод предприятий пищевой промышленности разработано принципиально новое сооружение – аэротенк-отстойник повышенной гидравлической высоты (6-10 м) со струйной аэрацией. Повышенная гидравлическая высота сооружения позволяет поддерживать в нем увеличенные, по сравнению с обычными аэротенками, концентрации активного ила, а поверхностная струйная аэрация – с одной стороны, обеспечить высокую окислительную мощность сооружения, а с другой – создать в нижней части зоны аэрации аноксические условия, обеспечивающие возможность удаления аммонийного азота путем биологической нитрификации-денитрификации [1]. Исследования работы аэротенков-отстойников, проведенные на ряде предприятий мясной и молочной промышленности, производства концентрированного яблочного сока, кукурузного крахмала и карамельной патоки, ветсанутильзавода подтвердили высокую эффективность биологической очистки сточных вод.

Очистные сооружения пищевых предприятий рекомендуется изготовлять из металла и размещать их выше уровня земли, что позволяет значительно сократить сроки их строительства и занимаемую площадь. При расходах очищаемых сточных вод до 500 $м^3$/сутки сооружения целесообразно блокировать между собой (смотри рисунок).

Разработанная технология очистки сточных вод внедрена на более чем тридцати предприятиях пищевой промышленности [2].

Вывод: разработана новая эффективная технология очистки сточных вод и сооружения для её реализации при проектировании и реконструкции очистных сооружений предприятий пищевой промышленности.

Список литературы

1. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод: Навчальний посібник для студентів вузів. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. – 622 с. 2. Ковальчук В.А. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности // Матер. IV Междунар. конф. «Сотрудничество для решения проблемы отходов». – Харьков, 31 января – 1 февраля 2007. – С. 248-252.

УДК 543:628.3

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Косогина И.В., канд. техн. наук; Астрелин И.М., д-р техн. наук, профессор, Кухар А.О., магистр

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

Утилизация осадков очистки сточных вод (СВ) промышленных предприятий является экологически и экономически целесообразной как мероприятие извлечения из них и использования ценных составляющих. При этом остаточные малоценные ингредиенты шламовых осадков конвертируются в безвредные продукты, которые не вызовут загрязнения окружающей среды и будут иметь существенно меньший объем накопления, чем при существующий ситуации.

В то же время несовершенство имеющихся методов регенерации ценных составляющих шламов очистки СВ и крайне низкий масштаб практического применения (до 3–5 %) обуславливает накопление вредных для окружающей среды шламовых осадков и увеличение площадей для их складирования. Общий уровень накопления подобных шламообразных отходов в Украине достигает 5 млрд.т (2008 г.), а отвалы этих отходов уже занимают площадь свыше 33 тыс.га.

Работа посвящена разработке малоотходной технологии очистки сточных вод, загрязненных поверхностно-активными веществами и красителями, характерными для пищевой, текстильной и других отраслей промышленности, коагуляционным методом с использования коагулянта сульфата железа (II). Образующийся в результате очистки сточных вод осадок подлежит кислотной обработке с целью регенерации коагулянта для его последующего использования в рецикле и уменьшения объемов осадков очистки сточных вод.

Доказана возможность повторного использования раствора, полученного после кислотного растворения осадка водоочистки, в качестве коагулянта для очистки сточных вод, загрязненных поверхностно-активными веществами (ПАВ) и красителями. Показано, что проведение окислительной обработки реактивом Фентона и его модификациями раствора, полученного после растворения осадков водоочистки, позволяет увеличить количество рециклов регенерированного коагулянта.

Установлены закономерности очистки сточных вод регенерируемым из осадков коагулянтом при его многократном использовании. Показано, что использование регенерируемого коагулянта в смеси с $Fe(SO_4)\ 7H_2O$ при массовом соотношении 5:1 способствует уменьшению расходов на исходный коагулянт при неизменной эффективности очистки сточных вод, загрязненных красителями и поверхностно-активными веществами, характерными для текстильной промышленности.

УДК 628.166

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

Ляпина Е.В., канд. хим. наук, доцент; Подолян Р.А. ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

УФ является эффективным средством против всех микроорганизмов, включая бактерии, вирусы, грибки, плесень, дрожжи и водоросли, которые присутствуют в воде, воздухе. УФ - излучение с длиной волны между 200 и 320 нм является наиболее эффективным при дезактивации бактерий. Принципом дезинфекции является разрушение генетического ядра клетки.

На протяжении многих лет химическая дезинфекция была единственным методом получения бактериологически чистой воды для промышленного и домашнего использования. Большинство химических дезинфектантов (таких как хлор), имеют длительное опасное влияние на человеческий организм и окружающую среду. Хлорирование – это наиболее часто применяемая альтернатива для ультрафиолета. Недостатки метода состоят в том, что в сочетании с гуминовыми кислотами, он образует канцерогенные вещества. При использовании хлора всегда существует возможность передозировки. При достижении максимально допустимой концентрации возникает опасность для человеческого организма. Хлор является неблагоприятным элементом для окружающей среды, и известно, что некоторые виды бактерий не реагируют на его присутствие. Альтернативные хлорированию способы, такие как диоксид хлора (ClO_2), озонирование и фильтрационные технологии тоже применяются, но они имеют свои недостатки. ClO_2 является опасным в производстве и хранении, и для работы с ним необходим хорошо обученный персонал для обеспечения точного дозирования. Озон имеет те же недостатки и требует больших инвестиционных вложений, в комбинации с бромом образует канцерогенные компоненты. Как результат процесса дезинфекции образуются ассимилированные окисленные компоненты. Они являются идеальной пищей для бактерий и могли бы создать бактериологический рост. Озон часто используют в комбинации с УФ - излучением. Так как озон является очень дорогой технологией, он применяется только в случаях, где другие технологии не могут гарантировать качественный процесс дезинфекции.

Ультрафиолетовая дезинфекция воды успешно используется на протяжении многих лет. Из всех существующих методов дезинфекции воды УФ излучение считается одним из наиболее эффективных, экономных, быстрых и безопасных.Преимущества УФ дезинфекции: высокая эффективность; низкие капитальные и эксплуатационные затраты; безопасность для окружающей среды; не влияет на вкус и запах воды; непосредственная дезинфекция; невозможность передозировки; химические и физические свойства очищенной воды не изменяются, нет токсических компонентов. Обслуживание не требует высокой квалификации и специального персонала.

УДК 504.45.064.3:574(045)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БЫТОВЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ

Малинка Е.В., канд. хим. наук., доцент; Бойченко В.Д., ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Прогрессирующие уровни загрязнения источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и несовершенство существующих технологий централизованной очистки приводят к снижению качества водопроводной воды до уровня, неприемлемого для ее использования в качестве питьевой, без специальной доочистки. Это послужило причиной появления чрезвычайно большого количества устройств для доочистки питьевой воды, отличающихся производительностью, конструкционными особенностями, принципом действия, методами очистки и др. В настоящее работе приведены результаты сравнительных испытаний эффективности работы бытовых фильтров при очистке водопроводной воды (таблица). Определение показателей качества исходной и очищенной воды проводили в соответствии с методами, рекомендованными ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Анализ полученной информации показал, что фильтры напорного типа (Аквафор, Акватэк) практически не снижают общую жесткость, электропроводность, содержание хлорид-ионов, ионов металлов (исключение составляет фильтр Цептер), но убирают из воды посторонние органические примеси. Фильтры наливного типа (Brita, Барьер) снижают общую жесткость, электропроводность (практически в 2 раза Coolmart), а также очищают воду от примесей органических веществ, pH воды при пропускании через наливные или напорные фильтры практически не изменяется.

Наименование фильтра	Общая жёсткость, ммоль/л	Электропроводность, См	ХПК, мг/л	Cl^-, мг/л	Fe^{2+}, мг/л	Al^{3+}, мг/л	pH
Brita	1,96	43	4,08	130	0,07	0,7	6,7
Барьер	0,95	34	1,49	100	0,10	0,35	6,5
Аквафор	5,20	75	2,48	120	0,06	0,15	6,7
Акватэк	6,46	70	0,60	370	0,35	0,90	6,8
Цептер	0,32	5,0	0,18	27,0	0,01	0,65	6,3
Kenwood	2,15	49	2,48	110	0,12	0,40	6,4
Coolmart	4,10	35	0,60	80,5	0,02	0,1	7,0
Водопр.вода	5,5 – 6,8	72	5,94	130	0,39	0,6	6,5
ГОСТ 2874 - 82	1,5 – 7,0	Не регламент.	4,0	350	0,3	0,5	6–9
Требования ВОЗ и ЕС	Не регламент.	Не регламент.	2,0	200	0,2	0,2	6–9

УДК 351.778.31+615.28.001.37.006.88:616-036.22+(0.37.4)

ОЦІНКА ЗНЕЗАРАЖУЮЧОЇ ДІЇ РОЗЧИНІВ РЕАГЕНТУ «АКВАТОН-10» ЩОДО МІКРОФЛОРИ У ВОДІ ТА НА ПОВЕРХНЯХ

Марієвський В.Ф.*, д-р. мед. наук, професор; Пащенко А.Г., Рубан Н.М.***

*** ДП «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського» АМН України, м.Київ; ** Науково-технологічний центр «Укрводбезпека», м. Київ**

З метою визначення бактерицидних властивостей полімерного реагенту комплексної дії «Акватон-10», що рекомендований для знезаражування води та об'єктів навколишнього середовища (поверхонь), проведені дослідження в лабораторії дезінфектології ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім.. Л. В. Громашевського» АМН України.

Методи досліджень. Використані, у відповідності з вимогами «Инструкции по определению бактерицидных свойств новых дезинфицирующих средств» №739, типові музейні штами мікроорганізмів, найбільш стійких до дії дезінфікуючих засобів у відповідних групах - E. coli 1257, S. aureus 906, S. typhimurium 016994, P.vulgaris 48, K.pneumoniae 27, P.aeruginosa 68, C.albicans 18, Aspergillus niger, Penicillium expansum, T.mentagrophytes IDB 8Г та кислотостійкий сапрофіт В-5. Модельними тест-об'єктами були вода (річкова, річкова автоклавована, артезіанська та водопровідна), а також штучно контамінновані мікробною зависсю тест-мікроорганізмів батист і поверхні металу, скла, гуми та кахлю (контроль – застосування для обробки поверхонь автоклавованої води). Використані поживні середовища: МПА, МПБ (для S.aureus), МПА, МПБ, середовище Ендо (для E.coli), бульйон і агар Сабуро (для C.albicans та T. mentagrophytes), гліцериновий бульйон та середовище Петраньяні (для кислотостійкого сапрофіту В-5). При вивченні впливу домішок органічного походження на дезінфікуючі властивості засобу "Акватон-10" використано 20% і 40% неактивовану конячу сироватку; специфічний нейтралізатор при проведенні досліджень не застосовували. Концентрації активної речовини дослідженого засобу «Акватон-10» у розчинах становили 1-10 мг/дм^3; експозиція дії реагенту складала 5-90 хвилин. Обробку поверхонь здійснювали шляхом їх протирання, занурення та зрошення розчинами реагенту; у воду реагент додавали в кінцевих концентраціях 1-10 мг/дм^3. Оцінка результатів досліджень: на відповідність води вимогам до якості питної води, що регламентовані ДСанПіН 2.2.4.4.036 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» і ГОСТ 2874 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» (за показниками ЗМЧ, індекс БГКП, термотолерантні коліформні бактерії /ТКБ/, P.aeruginosa, S.typhimurium, шигели, коліфаги); вимогам Инструкции №739 до оброблюваних дезінфектантом поверхонь

Результати досліджень. У воді найбільш активну динаміку інактивації (що свідчить про найменшу стійкість мікроорганізмів до дії засобу) встанов-

лено у індикаторних бактерій групи кишкової палички (БГКП, ТКБ), для яких знезаражуюча ефективність реагенту «Акватон-10» в концентрації 1.5 мг/дм^3 та експозиції 60 хвилин і в концентрації 3.0 мг/дм^3 та експозиції 30 хвилин складала 100 %. Надійної інактивації досягнуто стосовно P.aeruginosa та сальмонел при використанні цього засобу у концентрації 3.0 мг/дм^3 та експозиції 60 хвилин і в концентрації 6.0 мг/дм^3 та експозиції 30 хвилин; повну інактивацію коліфагів в умовах досліду встановлено при 60-хвилинній експозиції застосування «Акватону-10» у дозі 3 мг/дм^3. Надійну знезаражуючу дію розчинів засобу «Акватон-10» щодо штучно контамінованої мікрофлорою річкової води (санітарний показник «ЗМЧ») виявлено при використанні реагенту у концентрації 1.5 мг/дм^3 та експозиції 60 хвилин і в концентрації 3.0 мг/дм^3 та експозиції 30 хвилин.

При використанні реагенту «Акватон-10» для знезараження батисту за відсутності білкового навантаження встановлено, що бактерицидна дія розчинів проявляється щодо кишкової палички, золотистого стафілококу, сальмонел, синьогнійної палички, вульгарного протею, клебсіел пневмонії та грибів роду Кандіда при концентрації реагенту 6.0 мг/дм^3 і 30-хвилинній експозиції та при концентрації реагенту 10.0 мг/дм^3 і 15-хвилинній експозиції. Бактерицидні властивості водних розчинів засобу «Акватон-10» у концентрації 6.0 мг/дм^3 щодо E.coli проявляються при 15-хвилинній експозиції без білкового навантаження та через 30 хвилин за наявності 20 % білкового навантаження; за умови значного білкового навантаження (40 %) бактерицидні властивості робочих розчинів засобу «Акватон-10» встановлено при експозиції 60 хвилин.

Достатній ступень знезараження досліджених поверхонь (кахель, гума, скло та метал), штучно контамінованих кишковою паличкою, забезпечується при обробці їх розчинами засобу «Акватон-10» у концентрації 6.0 мг/дм^3 та експозиції 30 хвилин; для знезараження забруднених поверхонь (40% білковим навантаженням), необхідно використовувати розчини «Акватон-10» у концентрації 10.0 мг/дм^3 при експозиції 30 хвилин. Для обробки поверхонь, штучно контамінованих S.aureus та Penicillium expansum, ефективним є використання «Акватону-10» у концентрації 6.0 мг/дм^3 протягом 60 хвилин; забрудненні поверхні (40% білковим навантаженням) знезаражуються при обробці розчинами засобу «Акватон-10» у концентрації 10.0 мг/дм^3 при експозиції 60 хвилин. Поверхні, штучно контаміновані зависсю кислотостійкого сапрофіту В-5, потребують обробки розчинами засобу «Акватон-10» у концентрації 6.0 мг/дм^3 і 90-хвилинній експозиції (при 20 % білковому навантаженні доза повинна становити 10.0 мг/дм^3 при 60-хвилинній експозиції).

Результати проведених досліджень свідчать, що дезінфекційний засіб «Акватон-10» у концентраціях, застосованих для обробки води та поверхонь (об'єктів довкілля при виробництві та використанні харчових продуктів), виявляє виражену інактивуючу дію на різні групи мікроорганізмів.

УДК 622.5:66.065.31

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОЧИЩЕНОЇ ШАХТНОЇ ВОДИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Михайленко В.Г., канд. техн. наук, доцент; Любавіна О.О., канд. техн. наук, доцент
Аксьонова О.Ф., канд. техн. наук, доцент

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків
Національній технічний університет «ХПІ», м. Харків

Для Донецького та Луганського регіонів загальний об'єм шахтних вод складає більше 25 мільйонів кубометрів на рік. Цього об'єму води було б достатньо для забезпечення 80% як потреб населення у питній воді, так і харчових підприємств у технологічній. Але мінеральний склад шахтних вод ускладнює їх очистку та кондиціювання. Шахтні води є сумішшю вод підземних горизонтів, що зустрічаються під час зростання глибини видобутку. Досвід експлуатації існуючих шахт свідчить про те, що середня мінералізація шахтних вод має тенденцію до зростання. Так на початку 50-х років минулого століття середня мінералізація шахтних вод Донецького вугільного басейну не перевищувала 1,5…2,0 г/дм^3. На цей час 70% шахт скидають воду із мінералізацією 3,0 г/дм^3, біля 25% із 3,0…5,0 г/дм^3 и 5% шахт - більш ніж 5,0 г/дм^3. Змінилося й співвідношення катіонно-аніонного складу підземних вод. Якщо у водоносних горизонтах, що не зазнали антропогенного втручання переважав гідрокарбонат-іон, а кількісний взаємозв'язок компонентів можна було представити наступним чином

$$HCO_3^- > SO_4^{2-} > Ca^{2+} > Na^+ + K^+ > Mg^{2+} > Cl^-,$$

то за умови техногенного навантаження різко зросли концентрації сульфат-іонів. Скидання вод такої високої мінералізації у відкриті водоймища призвело не тільки до зростання їхнього солевмісту, але й до зростання мінералізації глибинних підземних вод, які використовувалися для забезпечення населення та харчової промисловості високоякісною питною водою. Через це зросли витрати на кондиціювання питних вод, а в регіонах, де йде видобуток вугілля, практично не залишилося екологічно чистої питної води.

Спроби вирішити проблему очистки мінералізованих шахтних вод та їх використання для забезпечення населення і підприємств харчової промисловості якісною питною водою робилися давно, проте на сьогоднішній день ні в Україні, ані в СНД не існує жодної промислової установки такого типу.

Загалом, усі діючі установки очистки шахтної води базуються на принципах механічної та коагуляційної очистки. Причина цього полягає у складності підготовки води до знесолення та важкості подальшої переробки концентрованих розсолів.

Нами запропонована технологія комплексної переробки шахтної води, яка включає реагентну обробку, зворотньосмотичне концентрування та випарювання з кристалізацією. Суть технології полягає у наступному.

Вода з шахти з глибини 600 – 1200 м насосами подається на поверхню та під тиском помпується крізь ежектори. При цьому з води віддуваються можливі газоподібні домішки (сірководень і т. ін.). Вода насичується киснем повітря та поступає у ставок-відстійник шахтної води. В цьому ставку вода видержується не менше, ніж 10 діб. За цей час відбувається повне окиснення та вилучення з води сполук заліза та інших нестабільних домішок.

Із ставка-відстійника вода направляється на реагентну обробку, яка полягає у проведенні коагуляції, а потім содо-вапнового пом'якшення. Нами запропоновано проводити коагуляцію окремо від пом'якшення. Це дозволяє використовувати в якості коагулянту сульфат алюмінію.

Після вилучення решток глинозему на фільтрах тонкої очистки вода потрапляє у інші контактні просвітлювачі, в яких відбувається обробка води вапняним молоком та кальцинованою содою. Шлами глинозему після коагуляції та шлам пом'якшення (кальцієво-магнієва сировина) після фільтрації являють собою сировину для цементної промисловості.

Після пом'якшення та фільтрування вода піддається мембранній обробці. Під тиском 2,5 МПа у зворотньосмотичних модулях 90% води фільтрується крізь мембрани з утворенням пермеату, який має загальний солевміст на рівні 220 мг/дм^3. Решта води витікає з модулів у вигляді концентрату із солевмістом близько 30000мг/дм^3.

Розчин такої концентрації далі можливо переробляти лише випарюванням. Під час цієї операції з розчину кристалізується сульфат натрію у вигляді мірабіліту $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Кристали мірабіліту відділяються центрифугою, промиваються, фасуються та відвантажуються на виробництво скла.

Маточник кристалізації сульфату натрію підігрівається та спрямовується у випарні апарати другого ступеня для отримання кристалічного хлориду натрію. Залишковий маточник кристалізації хлориду натрію у кількості 1% від вхідної води повертається на стадію пом'якшення.

Пермеат зворотного осмосу, змішаний з конденсатом випарних станцій за розрахунками матиме концентрацію солей 100…120 мг/дм^3. Його можна буде використати для гарячого водопостачання шахти, для забезпечення власних санітарно-технічних потреб підприємства у чистій воді. Решту пермеату пропонується переробляти на високоякісну питну воду, яку можна подавати у міську водогінну мережу, розливати в пляшки та реалізовувати населенню, або використовувати в якості сировини для виробництва напоїв.

Запропонована технологія демінералізації шахтної води є практично безвідходною, оскільки усі речовини вилучаються з води у вигляді цінної сировини.

УДК 628.54

СУЧАСНІ АНАЕРОБНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Михайловська М.В., еколог, Невмиваний С.Л., менеджер проектів

ТОВ «Енвітек», м. Київ

В сучасних економічних умовах для підприємств найбільш перспективними є очисні споруди, які можуть бути джерелом прибутків. Яскравим прикладом цього є установки з очистки стічних вод компанії Paques (Нідерланди), в яких крім очистки стоків у анаеробних реакторах вертикального типу отримують біогаз, що може складати до 10-50% газового балансу підприємства.

Основні переваги від застосування сучасних технологій замість традиційних подані у таблиці 1.

Таблиця 1 - Порівняння Paques-технології і традиційної

Параметри	Традиційна технологія	Технологія Paques
Площа очисних споруд	100%	10 - 20%
Утворення мулу	100%	10 - 15%
Виробництво енергії	-	10 - 25 мДж/гл
Споживання енергії	100%	установки Paques продукують у десять разів більше енергії, ніж споживають

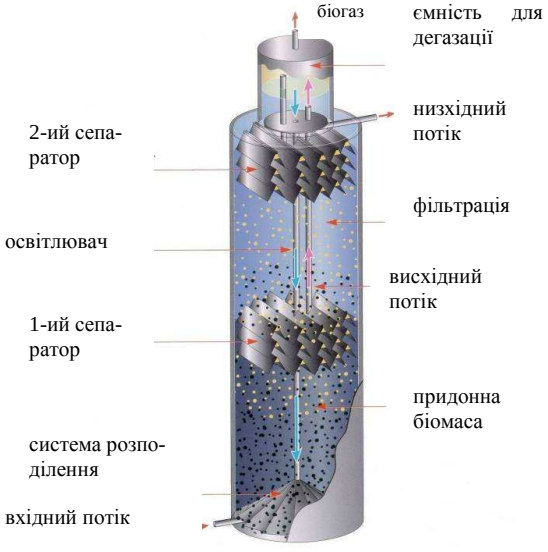


Рис. 1. Схема ІС-реактора.

Забруднені відходами харчової промисловості стічні води пропонується чистити різними способами, які будуть розглянуті нижче.

Анаеробний ІС-реактор. Анаеробний ІС-реактор (Inner Circulation Reactor) призначений для анаеробної очистки стічних вод харчових виробництв. Він являє собою вертикальний бак висотою 16 - 25 м та діаметром 1,5 - 12 м (рис.1). Стічні води за допомогою ефективної розподільчої системи подаються у реактор, де змішуються з гранульованою анаеробною біомасою (1). У нижній частині реактора (2) більшість органічних сполук стічних вод розкладаються на метан та CO_2.

Ця суміш газів чи просто "біогаз", вловлюється у нижніх сепараторах (3). При цьому створюється так званий "газовий ліфт", який "піднімає" суміш води та мулу в колону (4) і направляє у водо- та газороздільник зверху реактора (5).

Біогаз залишає реактор через верхню частину, а суміш води і мулу повертаються назад у нижню частину реактора, щоб знову і знову повторювати описаний цикл внутрішньої циркуляції. У другій, верхній частині реактора, стічна вода за необхідності очищається додатково (7). Верхні сепаратори (8) збирають, що утворюється в цьому місці, а тим часом очищена стічна вода залишає реактор через верхній лоток. Внутрішня циркуляція є саморегулюваною, а тому має великі переваги при вводі установки в експлуатацію, забезпечує зниження витрат на обслуговування, більш високу виробничу потужність, а також надійність і безперебійність роботи.

Отже, крім видалення органічних речовин в ІС-реакторах є можливість отримувати біогаз, який є додатковою статтею прибутку для підприємства.

Біореактори CIRCOX®. За основу роботи цих аеробних біореакторів покладено використання біоплівок. Гранульований мул перемішується за допомогою аерації. В подальшому активний мул легко відокремлюється від очищених стічних вод і через сепаратор, розташований у верхній частині реактора, повертається в активну частину біореактора. В реакторах подібного типу концентрація біомаси може сягати 20–40 г/ дм^3. Завдяки високій щільності біомаси та ефективному перемішуванню, потужність біореакторів CIRCOX® забезпечує очистку стічних вод із значеннями більше 5 кг ХПК/м^3 в день, що як мінімум в 5 раз перевищує потужність звичайних систем біологічної очистки стоків.

Процес ANAMMOX® – нове слово в ефективному і економічному видаленні азоту з стічних вод. Завдяки скороченню азотного циклу даний процес, у порівнянні з традиційним, дозволяє уникнути застосування реагентів, таких, як метанол, споживає до 90% менше енергії (за рахунок зниження аерації), при цьому викиди CO_2 знижуються на 88%, а також значно зменшується кількість біомаси.

Таким чином, аміак видаляється із стічних вод водну стадію і без додавання джерел вуглецю (наприклад, метанолу).

Sulfateq - технологія очистки від сульфатів, яка полягає у трансформації сульфатів біологічним шляхом у біореакторах у гідрофільну елементарну сірку. Розчинений магній та кальцій видаляється у вигляді сульфатів. Ця новітня технологія розширяє можливості “класичної” анаеробної очистки завдяки підвищення ефективності очищення, видаленню H_2S з біогазу, розширенню діапазону застосувань. Sulfateq може також використовуватись для видалення SO_2 з димових газів та у виробництві H_2S як реагенту для вилучення металів.

Важливою перевагою сучасної технології Sulfateq перед традиційними методами очистки стічних вод є те, що в кінці процесу ми отримуємо дуже чисту колоїдну сірку, яка може використовуватись у виробничих процесах.

Під маркою THIOPAQ® Paques пропонує новаторські процеси очистки стічних вод для видалення таких неорганічних сполук, як сульфати, сірка, нітрати і метали.

Цікавими методами обробки стічних вод на основі технологій фізико-хімічного розділення є технології ASTRA_SAND® та ASTRASEPARATOR®. При цьому в якості фільтру використовується пісок і пластинчасті фільтри. Ці технології можуть використовуватись як у комбінації з біологічними методами, наприклад, видалення азоту чи органічних і неорганічних сполук, так і без них.

Підсумовуючи все вище сказане, можна виділити такі переваги очистки стічних вод за допомогою сучасних технологій фірми Paques:

- отримання біогазу;
- скорочення капітальних затрат;
- компактність споруд – економія площі та землі;
- скорочення кількості відходів (осаду) у 10 разів;
- висока ефективність очистки стічних вод за ХСК (не менше 90 %);
- відсутність запахів – герметично закриті реактори;
- скорочення експлуатаційних витрат;
- короткий час запуску та виходу на режим;
- широкий діапазон використання.

УДК 628.161.2:546.7

ПРИМЕНЕНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ СИСТЕМ

Нижник Т.Ю., канд. техн. наук, Астрелин И.М., д-р. техн. наук, профессор

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

Загрязнение природных вод металлосодержащими стоками наносит серьезный ущерб экологии водоемов и прилегающих территорий. Особенно это актуально для стран постсоветского пространства, где на большинстве заводов очистные сооружения либо вообще отсутствуют, либо недостаточны.

Также загрязнение природных вод тяжелыми металлами приводит к загрязнению и питьевой воды, поскольку барьерные возможности очистных сооружений на станциях подготовки питьевой воды, в том числе – на предприятиях пищевой промышленности, не рассчитаны на удаление ионов тяжелых металлов.

Важным является и экономический аспект проблемы, поскольку большая часть проблемных предприятий находится в регионах с проблемным финансированием мер по сохранению окружающей среды. Поэтому разрабатываемые технологии должны иметь невысокую себестоимость.

На данный момент существует множество технологий по удалению ионов тяжелых металлов из сточных и питьевых вод, однако они недостаточно эффективны (такие, как химическое осаждение) либо сложны в эксплуатации (ионный обмен, сорбция, обратный осмос), энергоемки, требуют решения проблемы с образующимися большими объемами побочных продуктов.

Одним из перспективных направлений создания высокоэффективных и экономически выгодных технологий очистки водных систем от ионов металлов является дальнейшее развитие существующих недостаточно эффективных, но дешевых технологий, путем применения новых материалов. Например – водорастворимых полимеров, сочетающих физико-химические свойства как высокомолекулярных соединений, так и электролитов.

Одним из наиболее перспективных полимеров с такими свойствами является азотсодержащий полимер - полигексаметилен гуанидин (ПГМГ), получивший распространение в водоподготовке как реагент комплексного действия, удачно объединяющий в себе свойства эффективного и безопасного для человека дезинфектанта и катионного флокулянта.

Также ПГМГ является эффективным комплексообразователем для ряда ионов переходных металлов. Однако применение только одного ПГМГ экономически неэффективно (особенно когда начальные концентрации ионов металлов высоки – сотни грамм в 1 $дм^3$). Поэтому была разработана двухстадийная технология, совмещающая эффективность удаления ионов переходных металлов и невысокую себестоимость.

На первой стадии производится химическое осаждение ионов металлов совместным действием ПГМГ и гидроксида кальция. Как показали испытания, введение небольших количеств ПГМГ (до 2 $мг/дм^3$) значительно повышает степень удаления ионов металлов из водной системы, в ряде случаев позволяя уже на первой стадии достигнуть очистку необходимой степени.

На второй стадии очистки используется следующая особенность этого азотсодержащего полимера: ПГМГ, являясь поверхностно-активным веществом, концентрирует оставшиеся ионы переходных металлов, за счет связывания в комплексы, на поверхности раздела фаз. Это позволяет просто и эффективно доудалить ионы металлов из водной системы путем использования принципа флотации.

Результаты очистки сточных вод гальванического производства на экспериментальной двухстадийной установке приведены в таблице 1:

Таблица 1. Результаты очистки сточной воды гальванического производства при использовании ПГМГ (азотсодержащего полимера)

Наименование показателя	Сточная вода		ПДК для питьевой воды
	до очистки	после очистки	
Fe^{3+}, $мг/дм^3$	9,0	0,1	0,3
Cr(VI), $мг/дм^3$	0,58	0,01	0,05
Cu^{2+}, $мг/дм^3$	2,4	0,1	1,0
Ni^{2+}, $мг/дм^3$	12,5	0,08	0,1
Zn^{2+}, $мг/дм^3$	14,74	0,03	1,0
Hg^{2+}, $мг/дм^3$	0,02	<0,0001	0,0005
Pb^{2+}, $мг/дм^3$	0,15	<0,0001	0,03

Таким образом, предлагаемая технология эффективно сочетает в себе как высокую степень очистки водных систем от ионов переходных металлов, так и низкую себестоимость, что делает ее перспективной для применения на отечественных производствах.

УДК 628.179.2

АПРОБАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО РЕАГЕНТА НЕОКИСЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Нижник Т.Ю., канд. техн. наук, Баранова А.И., канд. хим. наук, Нижник Ю.В., канд. техн. наук

Научно-технологический центр «Укрводбезпека», г. Киев

В данной работе представлены результаты апробации применения водорастворимого полимерного реагента комплексного неокислительного действия для обработки сточных вод и создания системы оборотного водоснабжения на предприятии по нанесению рисунков на керамическую плитку (г.Киев).

Этот реагент разработан для нужд водоподготовки и прошел лабораторные испытания на проточных пилотных установках ряда станций водоподготовки в Украине и за рубежом, получил широкое практическое применение в локальных системах водообработки, на предприятиях по обработке и розливу питьевых вод (в пищевой промышленности).

В основе реагента – синтетический аналог природных биоцидных соединений, который проявляет высокую активность к широкому спектру микроорганизмов, малотоксичен для теплокровных (4-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007), некоррозионоактивен, пожаро- и взрывобезопасен. Актуальность применения продиктована и тем, что этот биоцидный реагент проявляет свойства флоккулянта, а также связывает ионы некоторых тяжелых металлов, которые могут загрязнять природные воды и небезопасны для здоровья человека.

Пилотные (в лаборатории), а затем промышленные испытания проведены на предприятии, сточные воды которого (обьемом около $3м^3$ в сутки) содержат остатки краски после мытья инструментов и шелкографических форм, используемых в оборудовании по нанесению рисунков на керамическую плитку. Используемые краски – это смесь неорганических пигментов (в основном – оксиды металлов) и органических стабилизаторов на основе модифицированной целлюлозы. В воде остатки краски образуют устойчивую взвесь, которая плохо осаждается не только при отстаивании (механическое осаждение), но и при использовании для интенсификации этого процесса коагулянтов (сульфата алюминия). Экономические убытки предприятия от штрафов за сброс недостаточно очищенных сточных вод были значительными.

Разработано комплексное технологическое решение, позволившее создать на предприятии замкнутую систему водоснабжения. Для обработки сточных вод предложена коагуляционно-флокуляционная очистка с применением ПГМГ ГХ как флокулянта и обеззараживающего реагента.

Это позволило достичь нескольких эффектов.

Во-первых, практически вдвое сократилось количество сульфата алюминия, используемого в качестве коагулянта.

Во-вторых, образующийся осадок (после коагуляционно-флотационной обработки) стал плотным и устойчивым, что позволило успешно отделять его от воды.

В-третьих, в надосадочной воде существенно снизилась концентрация ряда ионов металлов, токсичных для окружающей среды (в случае сброса) и небезопасных для здоровья персонала.

Наконец, установлено, что применение ПГМГ ГХ эффективно предотвращает не только микробиологическое загрязнение надосадочной воды, но и гниение осадка.

Это позволило рекомендовать использование обработанной и очищенной воды для создания замкнутой системы водоснабжения на предприятии.

Апробация функционирования такой системы была успешной. После внедрения предложенной технологии обработки сточных вод существенно сократилось потребление воды из городской системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, то есть, достигнуты также весомые экономическая и экологическая стабильность и надежность работы предприятия.

Результаты проведенных испытаний позволяют говорить о перспективности применения полимерного реагента комплексного неокислительного действия для обработки сточных вод с последующим включением их в систему оборотного водоснабжения предприятия.

УДК 641.512

ОХЛАЖДЕННАЯ ВОДЯНАЯ СТРУЯ ВОДЫ КАК РЕЖУЩИЙ ОРГАН МЯСОРЕЗКИ

Погребняк А.В., аспирант

Донецкий национальный университет экономики и торговки им. Михаила Туган-Барановского, г. Донецк

В настоящее время большое внимание уделяется созданию эффективных средств резания пищевых продуктов глубокой заморозки. Одним из решений указанной проблемы является использование оборудования для гидродинамического резания пищевых продуктов. Технология гидрорезания является перспективной, особенно для резки продуктов питания замороженных до минус 25^{o}С и ниже, в плоть до температуры кипения жидкого азота -195,8 ^{o}С, т.к. при таких температурах традиционными методами это сделать невозможно.

При гидроструйной резке пищевых продуктов в качестве режущего органа используется высокоскоростная тонкая струя воды. Одним из методов повы-

шения производительности процесса водорезания, значительно расширяющим его технологические возможности, является введение в режущую жидкость абразивных добавок. Однако этот метод нельзя использовать для резки пищевых продуктов, в частности, мяса глубокой заморозки.

При истечении жидкости через струеформирующую головку в струе возникают различного рода тепловые эффекты, которые могут оказывать влияние как на сам технологический процесс разрезания пищевого продукта, так и на рациональные и оптимальные параметры гидромясорезки. Изменение температуры при дросселировании сжатой жидкости возникает из-за эффекта Джоуля-Томса. Вывод о том, что повышение температуры гидроструи обусловлено главным образом эффектом Джоуля-Томса, следует из сравнения температуры водяной струи и струй других жидкостей. Наблюдается повышение температуры гидроструи с уменьшением теплоемкости жидкости. Экспериментальное исследование этого эффекта позволяет ответить на важный для конструктора вопрос, как далеко можно идти в сторону повышения давления при разработке оборудования для гидрорезки мяса глубокой заморозки. Если не предпринимать никаких специальных приемов охлаждения струи, то при давлениях порядка 600-700МПа для используемых нами сопел с диаметрами выходных отверстий 0,1-0,8мм температура водяной струи достигает значения 100 ^{o}C.

Обсуждение свойств рабочей жидкости, в качестве которой используется вода, без учета соответствующей диаграммы состояния, зачастую, порождает массу недоразумений и заблуждений при их интерпретации. Анализ диаграммы состояния воды позволяет сделать достаточно корректные заключения о структурообразовании и предсказать возникновение тех или иных структурных форм на разных участках фазовой диаграммы, а это должно помочь при обосновании рациональных параметров гидромясорезки. Для реализации процесса гидрорезки представляет интерес область жидкого состояния воды. Используя данные Бриджмана нами было получено следующее выражение, характеризующее область температур, когда вода находится в жидком состоянии: $t_{кр}{}^{o}C = -10{,}628 \cdot 10^{-3}(P_{ат} - 1_{ат})$, где $t_{кр}$ - температура кристаллизации в ^{o}C, а $P_{ат}$ – давление в атмосферах. Откуда следует, что одной из особенностей воды, отличающих её от других веществ, является понижение её температуры кристаллизации с ростом давления. Кривая кристаллизации на диаграмме состояния воды с ростом давления до 207МПа идет влево до -22,0^{o}C. Данная особенность фазовой диаграммы воды позволила нам предложить способ интенсификации и улучшения качества процесса водорезания мяса глубокой заморозки. Экспериментально было доказано, что режущие свойства высокоскоростной водяной струи могут быть повышены путем подвода к ресиверу и струеформирующей головке паров жидкого азота. Стабилизацию температуры проводили с помощью широкотемпературного термостата и электронного терморегулятора. Скорость продува паров жидкого азота регулировали изменением силы тока в цепи нагревателя, помещенного в сосуд Дьюара с жидким азотом. Стабилизация температуры на заданном уровне составляла 0,1^{o}C. Эксперимент показал, что понижение температуры воды в ресивере до минус 15^{o}C при давлении 150МПа позволило получить

температуру струи на выходе из сопла минус 0,5 °С. Это свидетельствует о том, что повышение температуры воды, прежде всего за счет дросселирования через сопло диаметром 0,1мм сжатой до 150МПа воды составляет 14,5°С.

Экспериментально получено, что понижение температуры струи до минус 0,5°С приводит к увеличению скорости резки мяса, имеющего температуру минус 5 °С (при давлении 150МПа и диаметре сопла 0,1мм) в сравнении с его резкой водяной струей температуры 45°С с 100мм/с до 300мм/с, т.е. в 3 раза, а мяса при -25 °С – с 40 до 160мм/с, т.е. в 4 раза. При этом с увеличением скорости реза качество реза остается хорошим. Дальнейшее понижение температуры водяной струи за счет понижения температуры режущей головки приводит к разделительному рванному резу. Полученные результаты объясняются тем, что понижение температуры струи воды способствует образованию в струе льдинок, играющих роль абразивных добавок.

Следует отметить еще один положительный эффект, который наблюдается при использовании описанного способа резки мяса глубокой заморозки низкотемпературной водяной струей – увеличение срока службы сопловой головки в сравнении с жидкостно-абразивным методом, получившим широкое распространение при обработке промышленных материалов.

Таким образом, проведенные эксперименты показали, что использование воды, имеющей температуру минус 0,5- 0°С, позволяет:

- повысить производительность гидрорезания мяса глубокой заморозки в 3-4 раза или понизить рабочее давление на 30-40% при неизменном или улучшенном качестве реза;
- повысить стойкость сопел к износу при их эксплуатации и, тем самым, увеличить их срок службы, т.е. существенно увеличить ресурс гидромясорезки.

УДК 502.5(204)(063)

ВОДООЧИСТНЫЕ УСТАНОВКИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Псахис Б.И., профессор, директор НТИЦ «Водообработка»

ГП «Научно-технический инженерный центр проблем водоочистки и водосбережения (НТИЦ «Водообработка») ФХИ НАН Украины, г. Одесса

Для потребителей питьевой воды, чьи водопроводы снабжаются из поверхностных источников (рек и озер) , наиболее серьезной проблемой являются хлорорганические соединения, и в наибольшей степени - хлороформ.

Наши и зарубежные исследования подтвердили отсутствие барьерной роли водопроводных очистных сооружений по задержанию вирусов и бактерий.

Не меньшую угрозу здоровью населения представляют вторичные загрязнения воды железом из-за коррозии трубопроводных сетей и возврата в воду осевших в трубах загрязнений.

Следовательно, улучшить качество воды - это ее хорошо профильтровать от взвесей и железа, эффективно очистить с помощью озона и сорбента (специально приготовленного активного угля) от органических и хлорорганических соединений, бактерий и вирусов.

В НТИЦ " Водообработка", начиная с 1990 г., разработан ряд установок (УОФВ) для улучшения качества воды, подаваемой хозяйственно-питьевым водопроводом. В этих установках осуществляются процессы озонирования, фильтрации воды через кварцевый песок, сорбции на гранулированном активном угле, вторичного озонирования, ультрафиолетового облучения. Первая установка из этого ряда производительностью 100 $м^3$/сутки по очищенной воде была построена и испытана в 1991 г., введена в промышленную эксплуатацию в 1992 году на Одесском суперфосфатном заводе.

Особенностью конструктивной схемы данной установки является последовательность технологических операций обработки воды, позволяющих достаточно эффективно очищать воду, а именно : после прохождения первой стадии фильтрации вода проходит две массообменные колонны (контактную и разделительную) , где происходит длительная , в течение 15-20 минут, обработка озоном отфильтрованной на первой стадии воды .

Причем, примененная здесь система подачи и распределения озоно-воздушной смеси в колоннах (эжекционный смеситель, пористые распределители и др.) позволяет без потерь эффективно обработать большую массу воды. Кроме того, используя мощный озонатор, удается получить такое количество избыточного озона, которое достаточно для вторичного озонирования в емкости чистой воды и для непрерывной регенерации двух сорбционных фильтров, завершающих процесс обработки воды.

В 1993 г. на Одесском ПО "Краян" сооружена установка производительностью 200 $м^3$/сутки. Очищенная вода реализуется населению в магазине, размещенном непосредственно возле установки, некоторое количество воды вывозится в пункты ее реализации вдали от установки.

На Одесском припортовом заводе в 1993 году построена установка УОФВ производительностью 100 $м^3$/сутки, которая успешно эксплуатируется до настоящего времени. В этой установке внесен ряд усовершенствований в части управления ее работой, автоматизирован озонатор, сорбционная очистка в угольных фильтрах осуществляется с помощью активного угля БАУ-М.

Первая локальная установка (мини-завод) доочистки водопроводной питьевой воды, построена в г. Одессе в 1994 г. Ее производительность 20 $м^3$/сутки и она предназначена для снабжения жителей близлежащих домов высококачественной питьевой водой.

В 1998 году НТИЦ " Водообработка" создал модернизированный вариант серийного мини-завода, где полностью автоматизирован процесс обработки воды и функции оператора сводятся только к устранению аварийных ситуаций. Такие мини-заводы эксплуатируются в Одессе, Никополе, Кировограде, Запорожье, Киеве, Симферополе.

Начиная с 1999 г. НТИЦ " Водообработка" создает мини-заводы для оснащения торговых точек, расположенных в магазинах и кафе. Отличительная

особенность этих мини-заводов в том, что здесь применен вакуумный озонатор, а сорбционные фильтры промываются через определенное время на специальном промывном пункте, а не на месте эксплуатации. Кроме того, здесь используется механический фильтр грубой очистки, осадительный фильтр (картриджный) и фильтр тонкой очистки (картриджный).

Установки УОФВ запатентованы, на конструкцию установки и очищенную воду разработаны и утверждены Технические условия Украины. На всех действующих установках УОФВ нами осуществляется регулярный лабораторно-производственный (ведомственный) контроль качества воды.

Специфика Украины и Одессы, в частности, отличается от общепринятых во всем мире путей снабжения населения экологически чистой водой.

Систематический лабораторный контроль качества дополнительно очищенной питьевой воды, получаемой в таких установках, выполняется на протяжении многих лет и свидетельствует, во-первых, об оптимизации как санитарно-химических "гостированных" параметров водопроводной воды, так и показателей ее эпидемической безопасности. Во-вторых, получены натурные "экспериментальные" данные наблюдений, позволяющие считать высокой экономическую технологичность процесса использования комплекса " озон-уголь", так как продолжительность снижения исследованных санитарно-химических показателей качества воды составила более 5 лет

Эффект повышения эффективности дополнительной очистки воды при использовании технологической схемы "озон-уголь" до настоящего времени не имеет общепринятого толкования. Рядом исследователей процессы окисления и сорбции рассматривают в отрыве друг от друга. Считают, что окислители (озон, хлор) и активные угли являются дополняющими элементами, то есть при совместном их использовании результирующая равна суммарному действию каждого из них. Высказываются мнения о каталитическом действии угля при окислении органических веществ природного и техногенного происхождения. В условиях предварительной обработки воды окислителем - озоном на активном угле могут иметь место различные процессы: изменение кинетики; образование продуктов, имеющих повышенную способность к сорбции по сравнению с исходными веществами; разложение продуктов взаимодействия окислителя с загрязняющими воду веществами; удаление из воды собственно загрязняющих соединений и т.д. Адсорбция на активных углях комплиментарна биологической обработке, ибо если молекулы с длинной углеродной цепью, ароматические соединения, замещенные углеводороды хорошо адсорбируются активными углями, то трудно сорбируемые молекулы (с короткой углеродной цепью - одноатомные спирты и низшие жирные кислоты, некоторые полярные соединения) легче разрушаются биологически. Таким образом, анализ эффективности дополнительной очистки воды, подаваемой системами хозяйственно-питьевого водоснабжения в установках типа "УОФВ", позволяет считать их достаточно эффективным способом оптимизации и "нормализации" качества питьевой воды, а значит и здоровья ее потребителей.

УДК 628.179.2:504.06

ОБОРОТНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Ремінна Л.П., канд. техн. наук, асистент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Впровадження ресурсозберігаючих технологій з метою запобігання негативної дії на навколишнє середовище набуває актуальне значення. Відповідно до міжнародних стандартів серії ISO 14000, які в Україні відповідають ДСТУ ISO 14001, ДСТУ ISO 14004, ДСТУ ISO 14010 – 14012, кожне підприємство повинно оптимізувати систему свого правління на вироблення ефективних заходів збереження природних ресурсів та постійного зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Основними забруднювачами навколишнього середовища від галузей харчової промисловості є стічні води та вторинні матеріальні ресурси. Застарілі технології виробництва призводять до збільшення витрат свіжої води на одиницю продукції, і як наслідок цього, до зростання об'ємів скиданих стічних вод (рис. 1) [1].

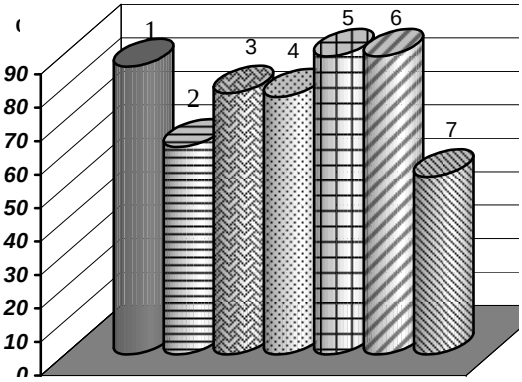
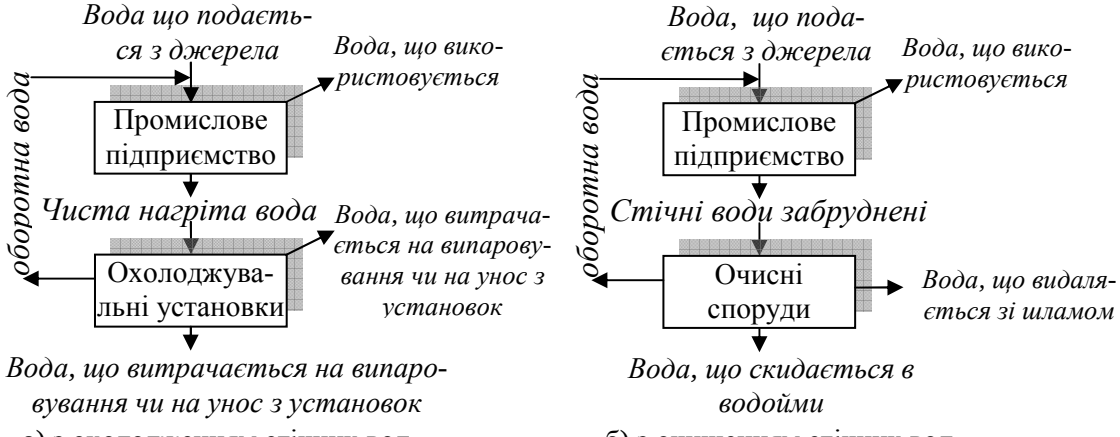


Рис. 1 - Об'єм скиданих стічних вод: 1 – м'ясна; 2 – сахарна; 3 – спиртова; 4 – масложирова; 5 – молочна; 6 – крохмалопаточна; 7 – хлібопекарська промисловості.

Одним із направлень зниження об'ємів стічних вод, що скидаються, є впровадження на харчових підприємствах оборотного водопостачання [2]. Умовно чисті виробничі стічні води, які утворюються в результаті охолодження продуктів в теплообмінних апаратах, можуть багатократно застосовуватися після їх охолодження (рис. 2а). Забруднені стічні води перед повторним застосуванням очищуються на очисних спорудах (рис. 2б). Але здебільшого на практиці



а) з охолодженням стічних вод

б) з очищенням стічних вод

Рис. 2 - Схеми оборотного водопостачання.

застосовуються комбіновані схеми, які включають етап очищення стічних вод на очисних спорудах та їх подальше охолодження на охолоджувальних установках. Важливим питанням при застосуванні комбінованих схем водопостачання є вибір методу очищення та очисних споруд, який в свою чергу залежить від складу стічних вод.

Широкий діапазон коливань складу стічних вод виробництв різних галузей харчової промисловості викликає необхідність ретельного обґрунтування вибору оптимального методу очищення для кожного виду виробничих стічних вод. На складову частину промислових стоків впливають особливості сировини та стадії виробництва. Розрізнять три основні категорії стічних вод. Насамперед, це виробничі забруднені чи умовно чисті стічні води, які утворюються в результаті технологічних процесів. Стічні води від санітарних вузлів виробничих, невиробничих корпусів та будівель відносяться до побутових стічних вод. До третьої категорії належать атмосферні стічні води.

Вибір методу очищення доцільно проводити з використанням біохімічного показника стічних вод (БХП), який визначається як відношення біологічного споживання кисню (БСК, мгO_2/дм^3), необхідного для біохімічного окиснення, до хімічного споживання кисню (ХСК, мгO_2/дм^3), необхідного для окиснення хімічним шляхом забруднюючих речовин. В залежності від отриманої величини БХП, кількості твердих відходів, а також еколого-економічних показників вибирають можливі методи очищення. Ефективність різних методів очищення за основними показниками представлено на рис. 3 [1].

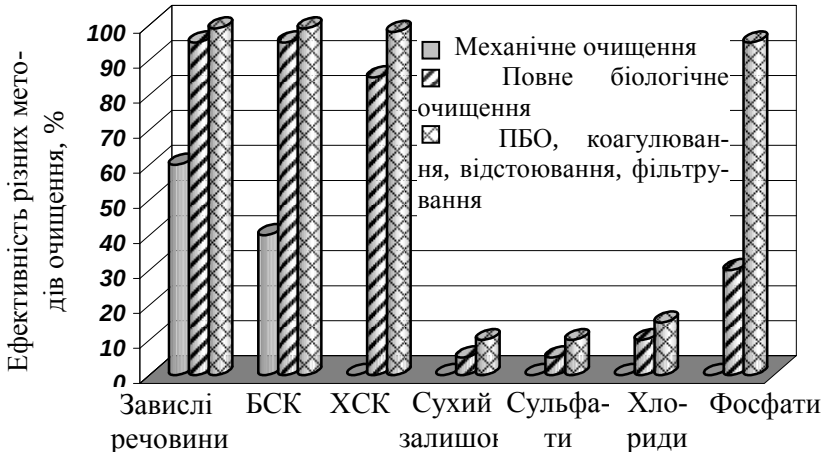


Рис. 3 - Усереднені величини ефективності різних методів очищення.

В процесі очищення стічних вод залишається осад, який за своїми фізичними властивостями та хімічним складом різноманітний. Складним та недостатньо розробленим питанням залишається знешкодження та утилізація осадів, які виділяються в процесі очищення. Також важливою проблемою, що потребує вирішення є розробка технології обробки осадів стічних вод в нешкідливий продукт, який не буде викликати забруднення навколишнього середовища.

Література

1. Гавриленков А.М. Экологическая безопасность пищевых производств [Текст] / А.М. Гавриленков, С.С. Зарцына, С.Б. Зуева. – СПб: Гиорд, 2006 – 272 с. – ISBN 5-901065-85-9.

2. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод [Текст] / А.К. Запольский та інш. – К.: Лібра, 2000 – 552 с. – ISBN: 966-7035-28-X.

УДК 628.16

УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ - БЕЗРЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ДЛЯ НУЖД ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Светлейшая Е.М.; Митченко Т.Е., д-р. техн. наук, профессор
Астрелин И.М., д-р. техн. наук, професор

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

Баромембранные методы давно заняли заслуженные позиции в технологии кондиционирования воды для питьевых целей. Одним из таких методов, наиболее активно исследуемым и используемым в последнее время для предварительной очистки поверхностной воды является ультрафильтрация. Повышенный интерес к ультрафильтрации вызван, в том числе, ужесточением требований к питьевой воде по микробиологическим показателям.

Ультрафильтрационный (УФ) метод очистки воды основан на ситовом механизме и позволяет в одну стадию удалить из воды мелкодисперсные и коллоидные примеси, крупномолекулярные органические вещества, частично задержать соли многовалентных металлов, таких как ферум, алюминий, манган. Более того, УФ мембраны являются барьером для вирусов, бактерий, грибов, водорослей и простейших, что позволяет осуществлять безреагентное обеззараживание воды [1]. Кроме того, проходя сквозь УФ мембрану, вода практически не меняет свой солевой состав, что важно при кондиционировании питьевой воды для сохранения сбалансированного минерального состава. Таким образом, можно отметить, что ультрафильтрация является одним из наиболее экономически перспективных и экологически безопасных методов кондиционирования воды для нужд пищевых производств.

Целью данной работы было провести исследование возможности кондиционирования поверхностной воды (на примере воды реки Днепр) методом ультрафильтрации до уровня требований к качеству воды для питьевых целей.

Вода реки Днепр отличается достаточно высокой мутностью и значительным содержанием гуминовых веществ (ГВ), которые придают воде бурую окраску, и могут образовывать токсичные производные на стадии обеззараживания воды с использованием окислителей [2].

Исследования проводились с использованием для обработки воды как одного метода ультрафильтрации, так и в комбинации с активированным углем (АУ) перед ультрафильтрацией. Характеристики материалов представлены в таблицах 1а и 1б.

Результаты исследований показали что, УФ мембраны на 95-99 % задерживают коллоиды и частицы, определяющие мутность воды. В то же время, цветность и окисляемость воды, которые определяются содержанием органических веществ, уменьшаются лишь на 20-25 и 30-45 %, соответственно. Последнее связано с тем, что молекулярное отсечение УФ мембран состав-

ляет в среднем 30 -50 кДа [1], а размер ГВ, содержащихся в Днепровской воде составляет в среднем 0,1 – 10 кДа, и только 35 % ГВ обладают размером более 10 кДа.

Таблица 1а - Характеристики УФ мембраны

Марка	DOW^{TM} UF
Тип модуля	УФ
Тип фильтрации	Тупиковая
Материал	H-PVDF
Диапазон pH	2 – 11
Δ T, ºC	1 - 40

Таблица 1б - Характеристика АУ

Марка	Filtrasorb 300
Тип	Гранулированный битуминозный АУ
Йодное число мг/г	950
Уд. поверхность, м^2/г	970
Насып. плотность, г/дм^3	460

Проведенные испытания показали также, что применение крупнопористого активированного угля перед стадией ультрафильтрации позволяет существенно снизить цветность и перманганатную окисляемость воды (таблица 2).

Таблица 2 - Характеристики исходной и очищенной различными методами воды

Тип воды	Показатели качества воды				
	Мутность, мг/л	Цветность, градусы	Перманган. окисляемость, мгO_2/л	Сухой остаток, мг/л	Железо общ., мг/л
Исходная вода	5 – 10	140 – 200	10 – 18	270 – 300	0,8– 1,2
Вода после УФ	<0,01	120 – 170	8 – 10	260 – 290	0,2– 0,3
Вода после АУ + УФ	<0,01	5	1,5	260 – 290	0,1– 0,2
Требования по ГОСТ 2874	<1,5	<20	<4*	<1000	<0,3

*ДСанПин №136/1940 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання »

Таким образом, комбинированное использование процессов обработки воды с активированным углем и последующей ультрафильтрацией позволяют получить воду, качество которой соответствует требованиям к воде для питьевых целей, а следовательно, пригодную для использования в пищевых технологиях. Следующий этап исследований предполагает определение микробиологических показателей качества воды.

Список литературы

1. Андрианов А.П., Первов А.Г. Анализ и оптимизация работы современных мембранных технологий при обработке вод из поверхностных источников// Вода и водоочистные технологии, 2009, № 10-12.

2. Шкварко З., Кочкодан В., и др. Очистка воды поверхностных источников водоснабжения реагентно-баромембранными методами. Химия и технология воды, 2009, №10.

УДК 66. 081

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИДАЛЕННЯ НАДЛИШКУ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ З ВОДИ ПРИ ЙОГО ВИКОРИСТАННІ В ЯКОСТІ ЗНЕЗАРАЖУВАЛЬНОГО АГЕНТА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Сусь М. О.; Шевчук О. А.; Мітченко Т. Є. д-р. техн. наук, професор

Національний технічний університет України "КПІ", м. Київ

Сполуки на основі полігексаметиленгуанідину (ПГМГ) широко використовуються в водопідготовці для очищення стічних вод, знезараження води басейнів, боротьби з біообростанням устаткування, тощо[1]. Досить інтенсивним є їх застосування в харчовій промисловості для знезараження резервуарів і ємностей для зберігання та транспортування питної води, а також у водопостачанні для промивки трубопроводів.

Концентрація розчинів ПГМГ, необхідна для ефективної обробки устаткування знаходиться в діапазоні концентрацій 2,5-15 мг/дм^3 [2], тоді як залишкова концентрація ПГМГ в воді водних об’єктів за даними [1] не повинна перевищувати 0,1 мг/дм^3.

З метою зниження залишкової концентрації ПГМГ у промивній воді після знезараження до нормованих значень нами запропоновано використання іонообмінних смол, з високою сорбційною здатністю по відношенню до ПГМГ.

Порівняльна оцінка здатності різних іонітів сорбувати ПГМГ, проведена в статичних умовах, показала, що серед вивчених об’єктів найвищою сорбційною спорідненістю по відношенню до ПГМГ характеризується катіоніт Dowex MAC-3 в Na^+-формі, що містить карбоксильні функціональні групи (таблиця 1).

Таблиця 1 - Основні характеристики досліджених іонітів

Марка іоніту	Функціональний тип	Тип пористої структури	Вміст ПГМГ в іоніті, мг/г	Коефіцієнт розподілу $Kd_{масовий}$
Dowex MAC-3/Na	Слабокислотний катіоніт	Макропористий	150,0	10949
Dowex HCR-S/Na	Сильнокислотний катіоніт	Гелевий	14,6	269
Dowex 66/Cl	Слабоосновний аніоніт	Макропористий	13,1	239
Amberlite IRA-67/Cl	Слабоосновний аніоніт	Гелевий	10,0	180
Dowex Marathon MSA/Cl	Сильноосновний аніоніт	Макропористий	7,5	133
Amberlite IRA-458/Cl	Сильноосновний аніоніт I типу	Гелевий	7,0	123
Dowex Mono A2-500/Cl	Сильноосновний аніоніт II типу	Гелевий	7,0	123
Dowex MWA-1/Cl	Слабоосновний аніоніт	Макропористий	5,0	87

Вміст ПГМГ у водних розчинах визначався за методикою, описаною в[3].

Результати динамічних експериментів, проведених з використанням катіоніту Dowex MAC-3/Na, показали можливість зниження концентрації ПГМГ з 5 мг/дм^3 в початковій воді до значень, нижче 0,1 мг/дм^3 .

В рамках роботи було також проведено порівняльні дослідження і аналіз ефективності сорбції ПГМГ на Dowex MAC-3/Na з води різного складу (порівнювали модельні розчини приготовані на демінералізованій і водопровідній воді), а також оцінку можливості регенерації катіоніту.

Як свідчать отримані результати (таблиця 2) краще ПГМГ сорбується з розчинів на основі демінералізованої води, що свідчить про конкурентну спроможність катіонів, що присутні в водопровідній воді. Регенерація ж катіоніту найглибше проходить з використанням соляної кислоти нижчої концентрації.

Таблиця 2 – Результати експериментальних досліджень процесів сорбції та регенерації ПГМГ на катіоніті Dowex MAC-3/ Na

Сорбція (час контакту 24 години)				
Тип води	водопровідна		демінералізована	
Концентрація ПГМГ в воді, мг/дм^3	180,0		179,5	
Вміст ПГМГ в іоніті, мг/г	185		220	
Коефіцієнт розподілу $Kd_{масовий}$	1472		1942	
Регенерація (час контакту 2 години)				
Регенераційний розчин	0,5% HCl	5% HCl	0,5% NaOH	5% NaOH
Ступінь регенерації, %	68,8	49,3	0,051	5,7

Таким чином, проведені дослідження показали високу селективність Dowex MAC-3 в Na^+-формі, а також принципову можливість глибокого видалення надлишку ПГМГ з води цим катіонітом. Крім того, встановлена експериментально здатність насиченого ПГМГ катіоніту до регенерації відкриває перспективи його ефективного використання в багато цикловому режимі сорбція-регенерація.

Список літератури

Гембицький П. А., Воїнцева І. І. Полімерний біоцидний препарат полігексаметиленгуанідин. – Запоріжжя: «Поліграф», 1998 - 44с.

Застосування реагенту «АКВАТОН-10» для знезараження об'єктів водопідготовки при централізованому, автономному і децентралізованому водопостачанні. Методичні рекомендації, Київ, 2005.

Патент РФ № 2252413, МКИ7 GO1N 21/78. К. М. Ефимов, Н. И. Данилина, Е. О. Овчаренко, Т. В. Дергачова. Способ количественного определения концентрации гидрохлорида полигексаметиленгуанидина в воде. – Москва, 2005.

УДК [663.63:663.85/.88]:537.88

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ПІДГОТОВКА ВОДИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА SPA-НАПОЇВ

Тележенко Л.М., д-р. техн. наук, професор; Михайлова К.А., магістр

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Світова тенденція здорового способу життя зростає з кожним роком, що обумовлене розумінням пошкоджуючого впливу довкілля на організм людини. Небезпека, що надходить від навколишнього середовища, стресів, надто швидкого ритму життя, неправильного харчування – це фактори, які спонукають споживача надавати перевагу корисному.

Одним із новітніх напрямків здорового існування є spa-технології, серед яких першочергова увага приділяється spa-харчуванню. Традиційно зароджена в Азії, Spa - кухня орієнтована на спеціальну рецептуру з низьким вмістом солі й жирів, максимально свіжих, переважно сирих продуктів. Свіжі овочі, фрукти, трави зберігають усі свої корисні властивості, наповнюючи тіло енергією. Spa - продукти – це не тільки здорова, але й на диво смачна їжа, створена на основі прадавньої філософії, що веде до бездоганного здоров'я й внутрішньої рівноваги. Філософія кухні spa проста, якщо не сказати універсальна. Вона розрахована на харчування тіла на всіх рівнях.

По-справжньому здоровою їжу можна назвати тільки тоді, коли вона дає найбільш повний оздоровчий ефект.

Для нормальної життєдіяльності людини є необхідним споживання протягом доби не менше двох літрів рідини. Тому до питного spa - меню обов'язково входять свіжовіджаті соки із усіляких фруктів і овочів, мінеральна вода, терапевтичні чаї, фіто-чаї, коктейлі й мікси. Вода є складовою частиною напоїв, соків, вин, та інших харчових spa – продуктів.

Вода – найважливіша частина харчового раціону, від якості якої залежить засвоєння продуктів у організмі людини та їх вплив на стан здоров’я. Зробити воду та напої більш придатними для засвоєння можна за допомогою магнітної обробки.

Магнітне поле подрібнює крупні молекулярні зчеплення, що виникають у наслідок фізичного і хімічного забруднення, несприятливих екологічних умов. Тому вода і водні розчини, пропущені крізь магнітну установку мають більш дрібну і однорідну структуру. А це значно збільшує їх плинність, розчинювальну здатність і біологічну активність [1].

Ефективність магнітної обробки носить поліекстремальний характер [2], тобто збільшення напруженості магнітного поля не завжди веде до збільшення ефекту магнітної обробки. При обертовому магнітному полі вдається звести практично до мінімуму таку поліекстремальну залежність.

Тому при магнітній активації води використовувалося обертове магнітне поле статора трифазного електродвигуна, напруженість якого в середині статора змінюється по експоненті. Замість ротора в статор помістили хімічний

стаканчик ємкістю 100см^3 , в який було налито мінеральну воду. Після цього короткочасно (1…5с) статор приєднували до трифазної мережі через регулюючий трансформатор. Це дало можливість провести досліди при струмах 0,3А; 0,5А; 0,7А і 1,0 А, що відповідає напруженості магнітного поля 12 кА/м; 25кА/м; 32 кА/м; 50 кА/м.

Після магнітної обробки воду відбирали в скляні ємністю (100см$^{3)}$, в які поміщали предметні стекла мікроскопа у кожному. Всі зразки одночасно ставили на електричну плитку і випаровували 10 хвилин. Кожне просушене предметне скло розглядали під мікроскопом при 600-кратному збільшенні і спостерігали кристали мінеральних солей. Визначили біологічну та хімічну активність води та розміри кристалів мінеральних кристалів. Найкращий ефект спостерігали при напруженості магнітного поля 32 кА/м.[3].

Дослідним шляхом було перевірено вплив електромагнітної обробки води на її властивості як розчинника. Визначено швидкість розчинення аскорбінової кислоти та цукру у воді, що оброблялася у електромагнітному полі та у звичайній питній воді при однакових умовах за масовою частиною сухих речовин у певних точках розчину. В результаті середнє значення швидкості розчинення для аскорбінової кислоти у омагніченій воді в порівнянні з неомагніченою вище у 2.6 рази. Доведено, що вода, яка була оброблена у електромагнітному полі, має більшу розчинну здатність.

Для підтвердження високої біологічної активності омагніченої рідини було проведено пророщення насіння дині у омагніченій та неомагніченій воді. В результаті експерименту спостерігалася більша швидкість пророщення у насіння, що знаходилося у омагніченій воді приблизно на 30%, що визначалось візуально та за розмірами паростків.

В результаті дослідів доведено, що у воді за рахунок дії магнітного поля структура мінеральних солей дрібнішає приблизно в 2…3 рази. Вода, оброблена у електромагнітному полі дійсно має більшу розчинювальну здатність і біологічну активність. Таким чином, омагнічена вода може бути рекомендована для приготування функціональних продуктів лікувально-профілактичного харчування і spa-напоїв.

Список літератури

1. Тележенко Л.М., Штепа Є.П., Нурудінова К.А. Перспективи використання магнітоактивованих рідинних харчових продуктів//Харчова наука і технологія.-2009.-№6.-с.28-30

2. Штепа Е.П. и др. Электромагнитная обработка воды в пищевой промышленности // Пищевая пром-ть.-1986.-№1.-с.38-39.

3. Штепа Є.П., Нурудінова К.А. Апарат для магнітної обробки харчових рідинних середовищ. Патент України № 45193 від 26.10.2009.

УДК [621.644-032.2:620.193]:664.013

ПРОБЛЕМА КОРОЗІЇ ТРУБОПРОВОДІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВОДИ ТА ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Шалигін О.В., асистент; Тіщенко В.М., канд. техн. наук, доцент
Базелева Н.А. д-р. техн. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Відомо, що в процесі транспортування води та водовмісних середовищ металевими трубопроводами поверхня труби здатна кородувати і кількість факторів, які впливають на швидкість та характер процесів дуже велика. Існує багато способів проведення корозійних досліджень властивостей матеріалів, які використовують при виготовленні відповідних елементів трубопроводу, арматури, металевого обладнання, що контактує з водним середовищем тощо.

На сучасному етапі розвитку науки, техніки і технології в результаті формування емпіричного та модельного досвіду було сформульовано новий підхід до проблеми боротьби з корозією. Раніше статистично підтвердили, що приблизно 15…40 % виробництва сталей витрачається на ремонт і заміну прокородовоного обладнання, зараз же окрім економічної проблеми пов’язаної з корозією устаткування на арену виходять ще екологічні і, навіть, валеологічні обумовлені забрудненням сировини, матеріалів, води, готової продукції та інших субстанцій, які контактують з металами та сплавами під-час обробки, транспортування, переробки та підготовки.

Прокородовані метали збільшують втрати, які пов’язані зі зниженням продуктивності обладнання та додатковими витратами на миття, дезінфекцію та очищення машин, апаратів, трубопроводу тощо. Зрозуміло, що ці втрати пов’язані, як із характером виробництва, так і самим металевим матеріалом з якого виготовлено той чи інший елемент устаткування чи трубопроводу.

Зрозуміло, що об’єктом запланованих досліджень є процеси на поверхнях металевих матеріалів, які контактують з агресивним середовищем на основі води і використовують в харчовій (ХП) та переробній промисловості.

В якості предмету дослідження можна розглянути натурні та експрес корозійні випробування відповідних матеріалів у технологічних середовищах харчової та переробної промисловості.

Існує велика кількість методик, які дозволяють проводити дослідження корозійних властивостей різних матеріалів з яких виготовляють трубопроводи та обладнання. На базі подібних методичних вказівок необхідно розробити відповідні комплекси досліджень матеріалів які використовують для виготовлення трубопроводу саме для харчової промисловості, а це можливо лише при створенні відповідної лабораторії. На підставі одержаних даних можна розробляти моделі процесів корозії обладнання та трубопроводів ХП.

УДК 628.1.034.2-022.532

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Швец Е.А., канд. хим. наук

МАНЭБ, г. Новосибирск, Россия

Риски возможных неблагоприятных воздействий наноматериалов на организм человека, сельскохозяйственных животных и растения, компоненты природных биоценозов, воду и пищевые продукты связаны с уже имеющим место резким увеличением объёмов производства наноматериалов во всём мире при недостаточной изученности их токсикологических характеристик и возможных неблагоприятных воздействий на организм человека, сельскохозяйственных животных и растения, а также природные биоценозы, в которых возможно накопление наночастиц с последующей передачей человеку. Так, большинство исследований по изучению биологических эффектов наночастиц и наноматериалов выполнено с помощью разнообразных, недостаточно стандартизированных методик и тест-систем, причём полученные при этом результаты часто не сопоставимы. Создание комплексной системы безопасности в процессе исследований, освоения, производства, обращения и утилизации наноматериалов требует наличия методов, позволяющих всесторонне тестировать безопасность искусственных наноматериалов и нанотехнологической продукции для широкого спектра биологических объектов. Одним из приемов исследования в области токсикологии, используемый с целью установления степени токсического действия неблагоприятных факторов среды, потенциально опасных для человека и компонентов экосистем, является биотестирование, которое не отменяет систему аналитических и аппаратурных методов контроля за содержанием наноматериалов в природной среде, а дополняет ее качественно новыми биологическими показателями, ибо с точки зрения оценки рисков сами по себе определения концентраций токсикантов имеют относительную ценность. В отличие от физико-химического анализа, биологические тесты позволяют оценить обобщенную (интегральную) реакцию на действие неблагоприятных факторов, характеризуя направленность и скорость происходящих в организмах изменений. Вместе с тем, биологические системы, применение которых возможно для выявления вредных воздействий антропогенных веществ, в том числе искусственных наноматериалов, достаточно разнообразны и подразделяются на семь подгрупп: микроорганизмы, растения, простейшие организмы, клеточные и субклеточные элементы, различные гидробионты, организмы высших животных. Приемлемость применения тех или иных тест-обьектов для оценки опасности для человека была изучена в рамках Международной программы по оценке альтернативных методов MEIC и еще в 2000г были сделаны принципиальные выводы относительно неприемлемости для испытаний на токсичность экотокси-

кологических методов: коэффициент корреляции результатов на экотоксикологических тест-обьектах и на целостном организме млекопитающих меньше 0.42. Адекватными для таких испытаний являются только методы, использующие в качестве тест-обьектов клетки млекопитающих – коэффициент корреляции результатов испытаний на них и на целостном организме не менее 0.83. К сожалению, до настоящего времени эти рекомендации не нашли практического применения в стране, что существенно снижает обьективную оценку как используемых наноматериалов, так и полученных с их применением воды, пищевых продуктов, биологически активных добавок к пище, упаковочных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами и т.д.

Этот чрезвычайно важный вопрос относится не только к методической стороне необходимых испытаний наноматериалов и продукции, полученной с их применением, но к заключениям, которые выдает государственная экспертиза (органов стандартизации и сертификации, санитарно-эпидемиологического надзора). Так как пищевые продукты и пищевые добавки, полученные с использованием нанотехнологий или содержащие в качестве компонентов наночастицы и наноматериалы, могут вызвать селективное угнетение либо усиление роста отдельных её представителей, инициируя дисбиотические нарушения. Это, в свою очередь, может привести к развитию разнообразных негативных последствий для организма, включая угнетение функции иммунитета, патологию желудочно-кишечного тракта. Возможное мутагенное действие, которые наночастицы способны оказывать на микроорганизмы, входящие в состав нормального микробиоценоза, также способно привести к появлению новых патогенных и условно-патогенных штаммов, обладающих потенциально непредсказуемыми свойствами и влиянием на организм хозяина. Неудивительно, что там, где серьезно обеспокоены здоровьем граждан, принимаются и серьезные решения, требующие не запрета, но обьективных проведения и оценки содержащих наночастицы продуктов питания. Так, Британская неправительственная организация Soil Association (SA), занимающаяся сертификацией органических продуктов, отказалась сертифицировать продукты, содержащие искусственно созданные наночастицы. SA объявила, что искусственно созданные наночастицы могут представлять опасность для здоровья человека, изучены крайне недостаточно, и потому содержащие их продукты не смогут получать сертификат SA. До проведения соответствующих исследований предлагают серьезно ограничить использование нанотехнологий и специалисты Лондонского королевского общества (2004г).

Практически не регламентированы вопросы применения наноматериалов и в водоподготовке, что относится не только к производству бутилированных питьевых вод. Крайне необходимыми и требующими срочной разработки в этом аспекте являются создание методов определения наночастиц, мигрирующих из фильтров в воду (и убираемых фильтрующими материалами), а также установление нормативов содержания в воде наночастиц, используемых как дезинфицирующие реагенты.

УДК 544.628

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОАГУЛЯНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ СЕПАРАЦИИ СУСПЕНЗИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шкавро З.Н. научный сотрудник,

Институт коллоидной химии и химии воды им. А. В. Думанского, г. Киев

В пищевой промышленности довольно часто стоит задача сепарации водных суспензий и концентрирования дисперсной фазы. При разделении агрегативно и термодинамически устойчивых эмульсий и суспензий для их дестабилизации используют коагулирующие реагенты. К таким агрегативно устойчивим системам относится суспензия микроводорослей, например, спирулины, хлореллы, выращиваемых для использования биомассы как кормовой добавки в рацион животным. Спирулина является сырьем витаминных препаратов для человека. Биохимический состав микроводорослей кроме витаминов включает белки и до 18 видов аминокислот, часть из которых организмом человека не синтезируются. При использовании реагентов, для обеспечения процесса агрегации клеток водорослей необходимо исключить вторичное загрязнение, как самой биомассы, так и отделенной от нее воды.

Нами были проведены экспериментальные исследования, и осуществлен сопоставительный анализ использования таких коагулянтов как гидроксид магния и гидроксид алюминия в процессе разделения суспензии микроводорослей, последовательно, методом седиментации и ультрафильтрации.

Методика. В эксперименте использовали водоросли выращенные в фотореакторе. В качестве коагулянтов применяли соли алюминия, и магния. В процессе коагуляции pH среды регулировали $Ca(OH)_2$. Поддерживали интервал pH при гидролизе солей алюминия (6.5–7,0) и солей магния(10,0-11,5) Ультрафильтрацию осуществляли в лабораторном модуле тупикового режима типа ФМ-02-200, используя мембрану УПМ-50, процесс проводили при рабочем давлении в камере (P = 0,3 МПа). Ресурсные испытания проводили в проточном режиме (P=0,2 МПа) на полупромышленном трубчатом модуле БТУ-0,5/2, оснащенном трубками покрытыми полимерной пленкой с диаметром пор 50 нм.

Обсуждение и результаты. Экспериментально было установлено, что обработка воды коагулянтом позволяет повысить степень очистки фильтрата, сравнительно с ультрафильтрацией в безреагентном режиме. Кроме того, в процессе концентрирования биомассы микроводорослей, способом ультрафильтрации пермеат также имеет высокую степень осветления, как при введении $Mg(OH)_2$ так и $Al_2(SO_4)_3$. Вместе с тем, как следует из данных рисунка, производительность процесса ультрафильтрации повышается при использовании солей магния (1, 2) до 275 и 225 $м^2м^3$/ч, а солей алюминия (3, 4) составляет соответственно лишь 218 и 183 $м^2м^3$/ч.

Эффект повышения производительности процесса ультрафильтрации (1,2) при использовании солей магния можно объяснить тем, что их коагуляция

осуществляется в щелочной среде, а алюминия в нейтральной. Таким образом pH среды влияет на конформацию структуры мембраны, повышая производительность процесса при сохранении высокой степени очистки фильтрата. При проведении ресурсных испытаний на полупромышленном модуле БТУ-0,5/2, получены аналогичные зависимости.

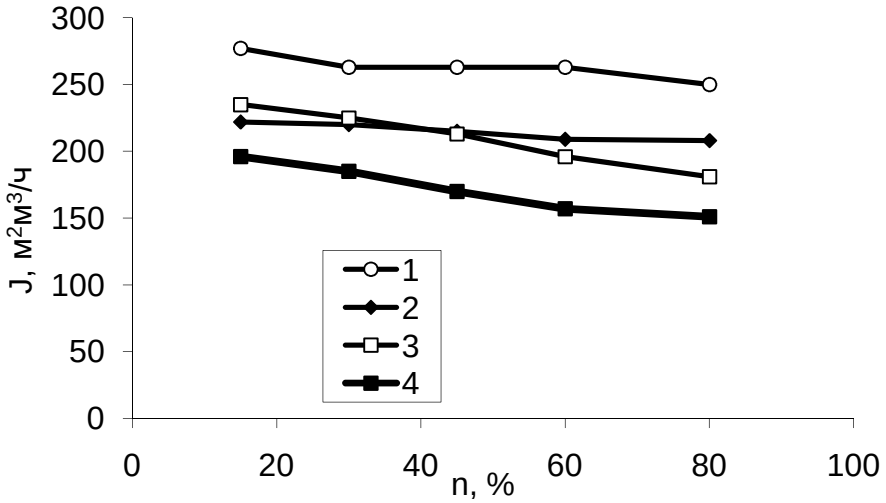


Рис. Зависимость производительности (J) процесса ультрафильтрации от степени отбора пермеата (n) при обработке суспензии водорослей $Mg(OH)_2$ (1, 2), $Al_2(SO_4)_3$ (3, 4). Ультрафильтрация: воды, отделенной после седиментации скоагулировавших микро водорослей (1, 3), суспензии седиментировавших микроводорослей (2, 4). Модуль ФМ-02-200, мембрана УПМ-50, рабочее давление Р = 0,3МПа, pH $Mg(OH)_2$ = 10,7, pH $Al_2(SO_4)_3$ = 7,2.

Использованием солей магния устраняется проблема строго контроля, за дозировкой реагентов и вторичного загрязнения осветленной воды и отделенной биомассы, характерных для технологического процесса коагуляции солями алюминия. Гидролиз последних протекает в узком интервале pH и концентраций электролита. Кроме того, токсичность ионов алюминия для высших организмов, делает недопустимым их примененение для коагуляции клеток микроводорослей, являющихся сырьем в пищевой промышленности. Минимальное содержание солей магния в очищенной воде, питьевого назначения, регламентируется лишь по органолептическому показателю (до 12мг/дм^3), в то время как предельно допустимая концентрация солей алюминия в питьевой воде - 0,05 мг/дм^3.

Выводы. Для агрегации клеток микроводорослей, являющихся сырьем для пищевой промышленности можно использовать $Mg(OH)_2$ и осуществлять концентрирование биомассы методом ультрафильтрации. Физико-химические условия процесса коагуляции солей магния влияют на конформацию активного слоя мембраны, способствуя увеличению трансмембранного потока. Таким образом, обеспечивается повышение производительности процесса ультрафильтрации. В свою очередь сепарация коагулятов и концентрирование суспензии баромембранным методом, позволяют осуществлять процесс с использованием компактного оборудования.

УДК 663.63:663.85/.88

ПОЛІЕКСТРЕМАЛЬНІСТЬ ЕФЕКТУ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ВОДИ

Штепа Є.П., канд. техн. наук, доцент; Галіулін А.А., канд. техн. наук, доцент
Михайлова К.А., магістр

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

У перші десятиліття двадцятого століття було виявлено, що після магнітної обробки збільшується кількість колоїдних частинок домішок. Оскільки колоїдні частинки феромагнітного заліза присутні в будь-якій воді виникла гіпотеза про те, що в магнітному полі змінюються розміри феромагнітних частинок [1]. Оскільки такі частинки присутні в рослинах, в тканинах, в крові тварин і людини стає зрозумілим, чому магнітне поле можна використовувати і для запобігання відкладенню солей і органічних речовин і в промислових трубопроводах, і в кровоносних судинах людей. Універсальність застосування магнітної обробки перестає здаватися дивним фактом. Залізо є четвертий за ступенем розповсюдження елементом земної кори. Продуктами розпаду гемоглобіну крові є зокрема і мікрочастки заліза, які присутні в тканинах, крові, лімфатичній рідині тварин і людини.

Після накладення магнітного поля електронні орбіти двох частинок почнуть процесувати з однаковою ларморовою частотою навколо паралельних осей. У електронних орбіт різних частинок з'явиться як мінімум одна загальна частота коливань. Коливання стануть частково синхронні в часі і просторі, тому між молекулами може виникнути дисперсійний зв'язок. Для цього необхідне також виконання умови рівності трьох частот: серед власних коливань двох поряд розташованих молекул. При наростанні напруженості магнітного поля ларморова частота також росте. А оскільки спектр власних частот молекул не безперервний, виконання рівності трьох частот можливе лише для окремих значень напруженості магнітного поля. Звідси і поліекстремальність.

Виходячи з цього були розроблені і впроваджені у виробництво на ряді підприємств України і Росії спеціальні електромагнітні апарати, що забезпечують пульсуюче магнітне поле [1]. Електромагнітні апарати були розроблені і впроваджені продуктивністю від 1,5 до 100 $м^3$/год. Відмічено значне зменшення накипу на поверхнях теплообмінних апаратів і трубопроводів без внесення антинакипних препаратів і поліпшення кольоровості цукру.

Список літератури

1. Шайдаков В.В., Чернова В.К., Емельянов А.В.К вопросу о механизме магнитной обработки. http://www.bestreferat.ru
2. Иванов А.А., Штепа Е.П., Галиулин А.А и др. Способ стабилизации пива. А.с. СССР №1565879. Б.И. № 19, 23.05.90.

УДК [663.63:663.85/.88]:537.88

ОБРОБКА ВОДИ ІМПУЛЬСНИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Штепа Є.П., канд. техн. наук, доцент; Михайлова К.А., магістр

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Обробка води магнітним полем змінює ряд її фізико-хімічних показників, наприклад, поверхневе натягнення, електропровідність, водневий показник і тому подібне.

Складність широкого розповсюдження магнітної обробки води полягає у відсутності експресних методів контролю якості проведеної обробки і її впливу на кінцевий результат.

Крім того, ефект обробки неоднозначно залежить від напруженості магнітного поля. На нього впливає швидкість перетину водою магнітних силових ліній, мінералогічний склад домішок, пори року і інші чинники . Вплив всіх цих параметрів виявляється в поліекстремальному характері дії магнітного поля на воду[1].

Обробка води імпульсним магнітним полем дозволяє в значній мірі згладити поліекстремальний характер дії магнітного поля на воду, що дає можливість здійснити нескладні пристрої контролю якості обробки .

Проведі експериментальні дослідження підтвердили позитивний вплив магнітної обробки на розчинність деяких органічних речовин, клітинну проникність, а також пророщування насіння дині і ін.

Нами розроблені спеціальні пристрої, що створюють імпульсне магнітне поле регульованої амплітуди і частоти на базі мікроелектроніки. Крім того, розроблений електромагнітний апарат з конструкцією датчика, що дає на виході ЕРС, індуковану імпульсним магнітним полем у воді [2]. В середині феромагнітного циліндричного корпусу розміщена діамагнітна труба, в якій на стрижні закріплені три котушки. В кільцевому зазорі між феромагнітним корпусом і діамагнітною трубою розміщений датчик електрорушійної сили. Датчик ЕРС містить латунний сегмент дугою 60...90 градусів і шириною, що перекриває один полюс котушки, ізольований діелектричною втулкою від стальної верхньої кришки , фланця і феромагнітної труби . Сегмент розміщується в кільцевому зазорі між феромагнітною трубою і діамагнітним кожухом , що захищає від омагнічуваної рідини котушки з осердями .

Датчик ЕРС забезпечує безперервне управління режимом роботи магнітного апарата в оптимальному режимі.

Список літератури

1. Иванов А.А., Штепа Е.П. и др. Влияние электромагнитной обработки на физико-химические свойства пива // Пищевая промышленность.-1989.-№6.-с.46-47.

2. Штепа Є.П., Нурудінова К.А. Апарат для магнітної обробки харчових рідинних середовищ. Патент України № 45193 від 26.10.2009.

УДК [663.63:663.85/.88]:537.88

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ АПАРАТА ДЛЯ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ РІДИННИХ СЕРЕДОВИЩ

Штепа Є.П., канд. техн. наук, доцент; Михайлова К.А., магістр

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Всі існуючі конструкції апаратів для обробки харчових рідинних середовищ можна поділити на три групи: з постійними магнітами; з електромагнітами та з обертовим магнітним полем.

Перевагою апаратів з постійними магнітами є відсутність додаткового джерела електроенергії, простота конструкції, дешевше в експлуатації , може застосовуватися у вибухонебезпечних місцях.

Недоліком таких апаратів є неможливість або складність пристроїв для регулювання напруженості магнітного поля. Крім того, постійний магніт втрачає свої властивості і з часом. Через 4..5 років наступає втрата магнітних властивостей на 30…40 %.

Апарати з електромагнітами (рис.1а) дають можливість безперервно регулювати напруженість магнітного поля, що дозволяє установлювати таку напруженість магнітного поля, яка забезпечує максимальний ефект магнітної обробки. У апаратах цього типу електромагніти можуть бути розташовані як усередині корпусу апарату, так і поза ним. Як правило, електромагніти живляться постійним струмом з використанням безпечної напруги. Для цього використовується спеціальний регулюючий випрямляч. Самі електромагнітні котушки 1 захищають від рідинних харчових середовищ діамагнітним кожухом 2.

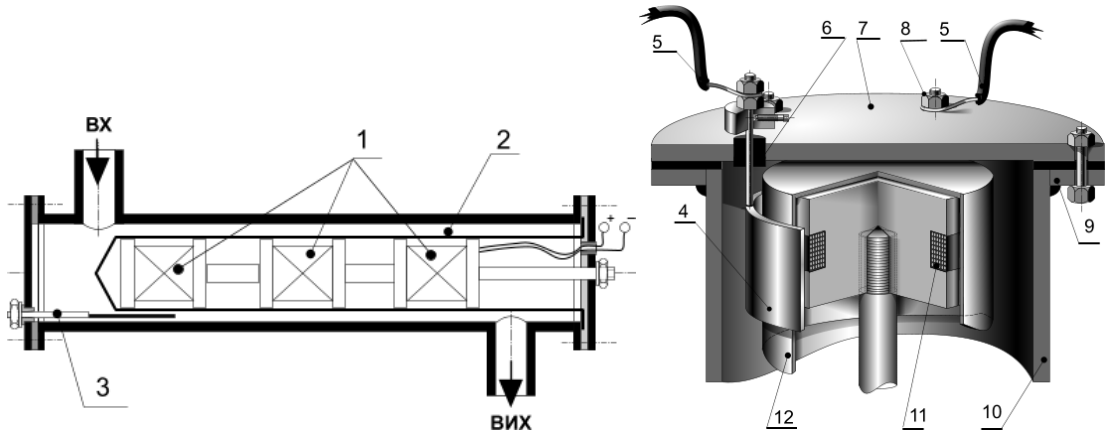
Якщо порівнювати апарати для магнітної обробки з електромагнітами з апаратами на постійних магнітах, то слід зазначити, що апарати з електромагнітами складніші у виготовленні і вище за вартістю. Необхідність збільшення напруженості магнітного поля, як правило, приводить до збільшення габаритів апарата і його енергоспоживання.

Перевагою апаратів з електромагнітами є можливість використовувати їх для великих продуктивностей і для роботи при високих температурах. Оскільки ефект магнітної обробки носить поліекстремальний характер[1], то за допомогою спеціального блоку живлення можна створити таку напруженість, яка дасть можливість постійно підтримувати роботу апарата в оптимальному режимі. Датчик ЕРС [2] (рис.1а, поз.3) дає можливість створити замкнену систему управління магнітною обробкою, що працює в оптимальному режимі . Конструктивно датчик ЕРС (рис.1б), містить латунний сегмент 4 дугою 60…90 градусів і шириною, що перекриває один полюс електромагніта 10, ізольований діелектричною втулкою 6 від стальної кришки 7, фланця 9 і феромагнітної труби 10. Сегмент 4 розміщується в кільцевому зазорі між феромагнітною трубою 10 і діамагнітним захисним кожухом 12, що захищає від омагнічуваної рідини електромагніт 10 . Проводи 5, приєднані до шпиль-

ки , яка з'єднана з сегментом 4, і до болта 8, являються вихідними затискачами, з яких знімається ЕРС.

Рідина, що омагнічується в залежності від її властивостей і хімічного складу має відповідну електропровідність. Магнітне поле, що створюється електромагнітами, перпендикулярно перетинає латунний сегмент 4 датчика . Згідно закону електромагнітної індукції між цим сегментом і феромагнітною трубою 10 виникає ЕРС, величина якої залежить від параметрів, що впливають на ефективність магнітної обробки, наприклад, напруженість магнітного поля; амплітуда і частота пульсацій магнітного поля; швидкість рідини через апарат; мінералогічний склад рідинного харчового середовища і т.і. Ця ЕРС може бути використана для миттєвої індикації ефективності магнітної обробки, а також створення автоматичної системи управління магнітною обробкою.

Третій тип апарата з обертовим магнітним полем виконують на базі статора трифазного асинхронного двигуна [3].



а) б)

Рис.1- Апарат з електромагнітами і датчиком ЕРС: а)- конструкція: 1- електромагніти; 2-діамагнітний кожух; 3-датчик ЕРС; б)– конструкція датчика.

Завдяки тому, що напруженість магнітного поля в статорі розподіляється по експоненті, то рідина протікаючи по діамагнітній трубі, розміщеній в середині статора, перетинає весь діапазон напруженостей, автоматично потрапляючи в оптимальні точки. Це є перевагою такого апарата, а недоліком являється наявність додаткових пристроїв регулювання величини напруженності і неможливість одержання значних напруженостей магнітного поля.

Список літератури

1. Иванов А.А., Штепа Е.П. и др. Влияние электромагнитной обработки на физико-химические свойства пива // Пищевая промышленность.-1989.-№6.-с.46-47.

2. Штепа Є.П., Нурудінова К.А. Апарат для магнітної обробки харчових рідинних середовищ. Патент України № 45193 від 26.10.2009.

3. Штепа Є.П., Нурудінова К.А. Спосіб активації мінеральних вод. Патент України №40206 від 25.03.2009.

УДК [551.510.42 + 628.15/16]:(075.8)

ДЕЯКІ АСПЕКТИ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД

Юрим М.Ф., канд. техн. наук, доцент; Сибірний А.В., канд. біол. наук, доцент
М'якуш І.І., канд. с-г. наук, доцент; Степова К.В., викладач;
Петрова М.А., ст. викладач

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

В літературі [1,2,3,4] приводиться широкий аналіз способів та очисних споруд в пивобезалкогольній галузі.

В теперішній час, коли більшість пивоварних заводів завершили реконструкцію пивоварних потужностей, починається інтенсивний процес оптимізації виробництва і зниження собівартості пива.

Без води неможливо зварити пиво. Під час миття скляної тари та обладнання, утворюється велика кількість стічної води, тому зниження водовикористання і водовідведення на пивоварних заводах сьогодні дуже актуальні завдання.

Два способи – аеробний і анаеробний – застосовуються на практиці, при чому більш сучасні установки є частіше анаеробними, з подальшим підключенням аеробного ступеня.

Аеробне очищення давно і успішно застосовуються для висококонцентрованих стічних вод цукрових, целюлозних, спиртових заводів [1,2,3]. Виникла зацікавленість до її застосування і в інших галузях промисловості, в тому числі у пивоварінні, так як при цьому способі можна одержати енергію у вигляді горючого газу метану. До того ж не витрачається енергія для приводу аераційних установок, якої для аеробної очистки необхідно дуже багато.

Пристрої для анаеробного очищення складаються із великих циліндричних або циліндроконічних біореакторів, в яких при постійній температурі протікають процеси гниття. При цьому процес поділяється на декілька фаз, в кінці яких утворюється головним чином метан (біогаз) [2,3,4].

При даному способі очищення стічних вод необхідне рівномірне завантаження обладнання і ставляться високі вимоги до кваліфікації і добросовісності персоналу, оскільки анаеробні бактерії дуже вибагливі до свого "меню".

Вуглекислий баланс при анаеробному способі докорінно відрізняється від аеробного способу: якщо при аеробному способі близько 50% вуглецю переходить в мул у вигляді CO_2, то при анаеробному способі можна одержати близко 90% його у вигляді метану і використовувати для енергетичних потреб.

Метод анаеробно-аеробної очистки BIOMAR [4]. Очисні споруди BIOMAR ASB-OSB призначені для очищення стічних вод в харчовій промисловості, особливо для виробництва пива і напоїв, де стічна вода значно забруднена органікою і має відносно високу температуру – від 20 до 40^0C.

Попереднє очищення стічних вод після фільтрування і гомогенізації проходить в змішувачі-усереднювачі, а потім, після досягнення нейтрального значення pH, стічна вода підлягає подальшому очищенню анаеробними бактеріями.

Анаеробні бактерії очищають стічні води перетворюючи органічні забруднювачі в біогаз (80% метану, 20% оксиду вуглецю), який можна використовувати для виробництва гарячої води і пари. Після анаеробної проходить безперервна очистка стічних вод аеробними бактеріями в аеротенку. Ці бактерії утворюють пластівці, які затримуються в аеротенку за допомогою аераційного пристрою у зваженому стані. Вони очищають стічні води окисненням органічних забруднювачів і перетворюють їх в мінеральні забруднення. При цьому бактерії розмножуються дуже швидко.

Тому на практиці слід врахувати значну кількість виробничого мулу, потребуючого утилізації.

Якщо необхідно досягнути якості очистки стічних вод, що дозволяє скидати їх в поверхневі водойми, підключається подальша ступінь BIOMAR ОТВ. Після другої стадії аеробної очистки, очищену воду фільтрують на тканинному фільтрі і дезінфікують на установці ультрафіолетового опромінення. При цьому можлива паралельна обробка каналізаційних стоків, що утворюються на підприємстві.

Очищення відхідного повітря проводиться в автоматичному біофільтрі. Очисні споруди мають напівзакриту конструкцію, не виділяють неприємного запаху і не створюють сильного шуму. Очисні споруди BIOMAR виробляються з бетону. Можливе альтернативне їх виробництво із нержавіючої сталі.

Очисні споруди можуть бути розраховані на різні вихідні параметри очищених стічних вод.

Отже, анаеробно-аеробний метод BIOMAR особливо підходить для підприємств, на яких утворюються забруднені органікою стічні води і де необхідна високоефективна їх очистка.

Для галузей промисловості, що займаються виробництвом пива, спирту, безалкогольних напоїв , це найбільш економічно вигідний метод очищення. Автоматичний режим роботи споруд, а також можливість їх застосування в різних кліматичних умовах добре вписуються в концепцію сучасних підприємств харчової промисловості, орієнтованої на майбутнє, особливо, для умов сталого розвитку нашої держави.

Список літератури

1. В. Кунце. Технология солода и пива.- С-П.: Профессионал, 2001. – 913с.

2. В. А. Домарецький. Технологія солоду та пива. – К.: Урожай, 1999. – 544 с.

3. П.В. Колотуша. Технологія виробництва пива. – К.: Ін-т систем. дослідж. освіти, 1993. – 235 с.

4. Пиво и напитки. – М.: Пищепромиздат, 2005. – 149 с.

УДК 621.57:66.081.2:628.116

СОДЕЙСТВИЕ ПРОГРАММЕ ООН «ВОДА ДЛЯ ЖИЗНИ», ПУТЕМ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА БАЗЕ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

Титлов А.С.*, д-р техн. наук, доцент; Краснопольский А.Н.**

***Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина**
***Ариэльский Университетский Центр Самарии, г. Ариэль, Израиль**

Общеизвестно, что самым ценным ресурсом на планете в ближайшее время станет вода, а борьба за водные ресурсы в мире является одним из факторов в современных вооруженных конфликтах и, эта тенденция будет только расти в обозримом будущем. Для содействия в решении этой проблемы, в декабре 2003 года Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций объявила 2005–2015 годы Международным десятилетием действий «Вода для жизни». По данным ООН:

Насчитывается более 1 миллиарда человек, не имеющих устойчивого доступа к чистой воде. 2,4 миллиарда человек — более одной трети населения мира — не имеют доступа к надлежащим средствам санитарии. Эта ситуация приводит к катастрофическим последствиям. Ежегодно более 2,2 миллиона человек, главным образом в развивающихся странах, умирают от болезней, связанных с низким качеством воды и неудовлетворительными и санитарно-гигиеническими условиями. Ежедневно 6000 детей умирают от болезней, которые можно предотвратить путем повышения качества воды и улучшения санитарно-гигиенических условий.

Более 70 процентов всех имеющихся ресурсов пресной воды используется в сельскохозяйственных целях. Однако в результате неэффективной работы оросительных систем, существующих, в частности, в развивающихся странах, 60 процентов этой воды испаряется или возвращается в реки и в подземные воды. С 1960 года объем воды, забираемой на цели орошения, увеличился более чем на 60 процентов. В настоящее время более 40 процентов населения мира живет в районах, испытывающих среднюю или острую нехватку воды (рис. 1). Предполагается, что к 2025 году приблизительно две трети населения мира — около 5,5 миллиарда человек — будет жить в районах, сталкивающихся с нехваткой воды в таких масштабах.

Все большее число регионов мира, особенно в Северной Африке, а также Западной и Южной Азии, сталкивается с проблемой дефицита воды.

В таких регионах, как Соединенные Штаты Америки, Китай и Индия, темпы потребления подземных вод превышают темпы их пополнения и происходит постоянное снижение уровня грунтовых вод.

Около 70 процентов поверхности земного шара покрыто водой, однако на 97,5 процента она состоит из соленой воды. Оставшиеся 2,5 процента приходятся на пресную воду, почти две трети которой находится в замороженном состоянии в ледниковых шапках. Между тем, основная часть пресной воды находится в 1 километровом слое атмосферы. Ее суммарный объем составляет не менее 1.000,000,000,000,000 литров. Поэтому одной из важнейших за-

дач является развитее технологий позволяющих извлекать воду из воздуха, причем непосредственно на месте, где она необходима.

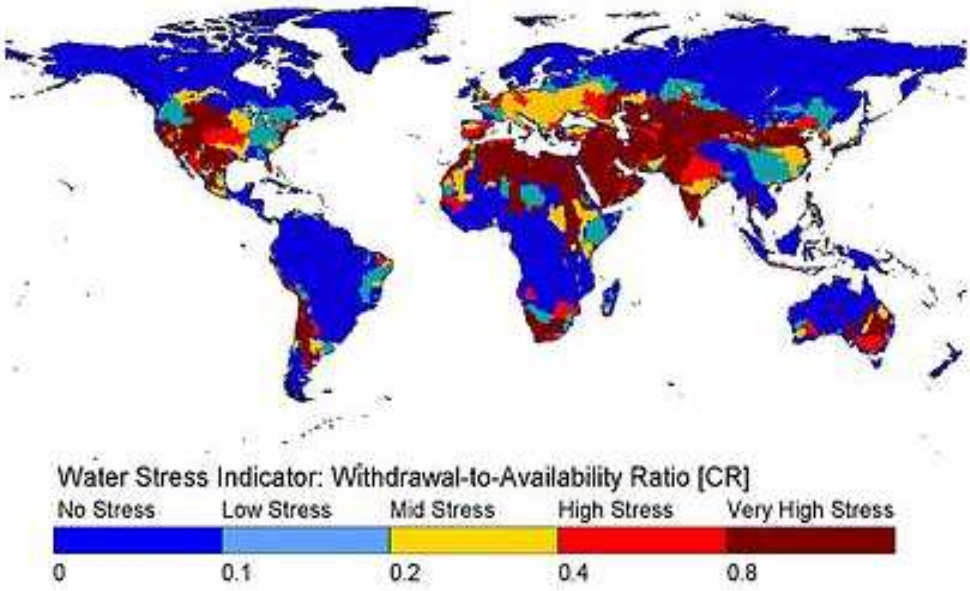


Рис. 1 – Распределение зон обеспеченности водой по земному шару

С древних времен пресную воду, в очень ограниченных количествах, получали путем сбора сконденсированных капель из воздуха в результате естественного суточного радиационного охлаждения земной поверхности (охлаждение в ночное время пористых камней с образованием росы). Эта, веками отлаженная технология, позволяет собирать воду даже в пустыне.

В наше время, основной объем рынка оборудования по выделению воды из воздуха приходится на системы, имеющие в своем составе компрессионную холодильную установку с электрическим приводом. В среднем на получение воды из воздуха расходуется от 600 до 1000 Вт·час на один литр воды. Однако, в мире насчитывается немало мест, где помимо проблем с водой есть проблемы и с электроэнергией, да и в свете глобальных проблем с истощением нефтяных и газовых ресурсов планеты – расходование электричества на решение этой проблемы становится проблематичным. Поэтому, в качестве наиболее перспективного направления нами выбрано использование модернизированной абсорбционной холодильной техники, работающей от низкопотенцильного тепла – солнечной энергии. Одним из многообещающих направлений является возможность использования существующей инфраструктуры солнечных нагревателей воды, суммарный объем площадей коллекторов которых в мире более 110 млн.м^2.

Вывод: В связи с существующей проблемой дефицита воды во многих регионах земного шара, авторы, используя мировой опыт разработок абсорбционных холодильных машин, надеются создать и испытать надежную и не дорогую систему индивидуального пользования, пригодную для массового производства и использования.

Перечень литературных источников

1. Документы Межучрежденческого механизма "ООН – водные ресурсы".

2. Документы World Water Council http://www.worldwatercouncil.org .
3. The European Solar Thermal Industry Federation (ESTIF) http://www.estif.org.
4. Патентная база Федеральной службы по интеллектуальной собственности РФ http://www1.fips.ru.
4. Патентная база The United States Patent and Trademark Office.

УДК 532.542:539.559.3

ВПЛИВ ПОХИЛУ НАПІРНОГО РОЗПОДІЛЬЧОГО ТРУБОПРОВОДУ НА НЕРІВНОМІРНІСТЬ РОЗДАЧІ РІДИНИ

Чернюк В.В., канд. техн. наук, доцент; Орел В.І., канд. техн. наук

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Напірні трубопроводи з дискретною шляховою роздачею рідини застосовуються у різних виробництвах. Ефективну роботу технологічних установок харчової промисловості, зокрема з розподілу питної води, забезпечують рівномірною її подачею. На практиці досягти останнього є непростим завданням, яке ускладнюється для нахилених до обрію розподільчих трубопроводів (РТ) та за наявності транзитної витрати рідини. Відомо [1], що наявність транзитної витрати в РТ змінює його гідравлічні характеристики.

Метою роботи є експериментальне виявлення впливу похилу напірного РТ на нерівномірність шляхової роздачі рідини.

Досліди проводилися з питною водою на експериментальному РТ (рис. 1) завдовжки L = 1197 мм та з внутрішнім діаметром D = 8,21 мм з вісьмома водовипускними насадками завдовжки 25,0 мм та діаметром з внутрішнім d = 3,2 мм кожен за відсутності ($Q_{tr} = 0$) та наявності ($Q_{tr} \neq 0$) транзитної витрати. Схема відліку кутів ψ похилу РТ показана на рис. 2. Згідно з класифікацію [2], досліджуваний РТ є коротким, великого опору. Його шпаруватість f = 1,215, яку визначали за формулою [3, с.30]:

$$f = \frac{n \cdot \omega}{\Omega},$$

де n – кількість насадків на весь РТ, n = 8; ω – площа поперечного перерізу водовипускного насадка, $\omega = \pi d^2/4$; Ω – площа поперечного перерізу РТ,

$$\Omega = \pi D^2/4$$

Нерівномірність шляхової роздачі рідини з РТ оцінювали залежністю $q_i/q_1 = f(x/L)$, де q_i q_1 – витрата рідини відповідно крізь i-ий та перший водовипускні насадки РТ; x/L – відносна довжина РТ. При $q_к/q_1 < 1$, де $q_к$ – витрата рідини крізь останній водовипускний насадок РТ, п'єзометрична лінія пони-

жується вздовж РТ [2]. У нашому випадку мінімум п'єзометричної лінії був на насадку 6 (рис. 1), а потім відбувалося відновлення напору.

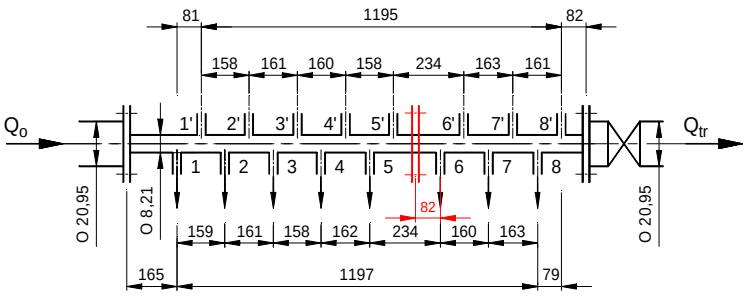


Рис. 1. Схема експериментального РТ: 1…8 – водовипускні насадки; 1'…8' – точки приєднання п'єзометрів

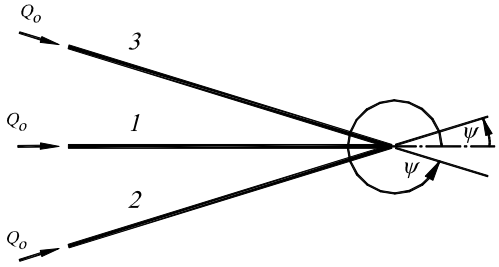


Рис. 2. Схема РТ з різними похилами: 1 – горизонтальний (ψ= 0º); 2 – зворотний (ψ = 5,3º); 3 – прямий (ψ= 354,7º)

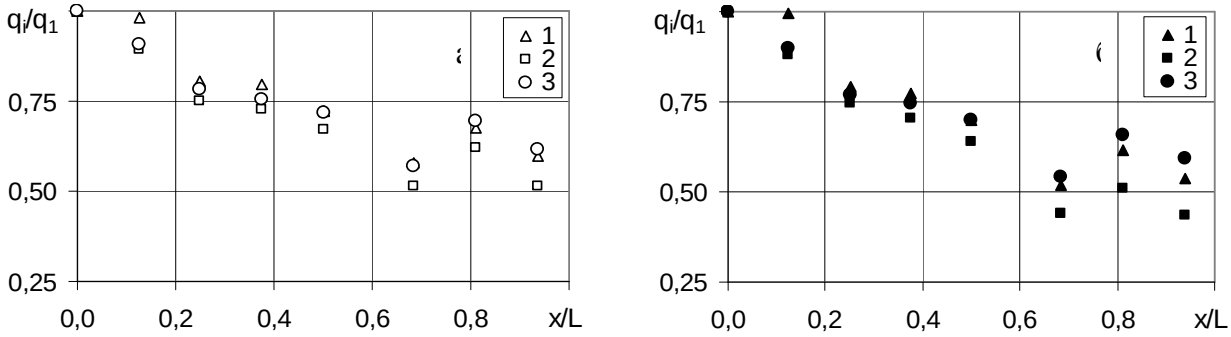


Рис. 3. Нерівномірність шляхової роздачі з напірного РТ за відсутності (а) та наявності (б) транзитної витрати для різних кутів ψ його нахилу: 1 – 0º; 2 – 5,3º; 3 – 354,7º

Аналіз рис. 3 показує, що, як за наявності, так і за відсутності транзитної витрати, зворотний похил, порівняно з горизонтальним РТ, спричинює зростання нерівномірності шляхової роздачі води, а прямий похил РТ її зменшує.

Крім створення прямого похилу РТ та зменшення транзитної витрати в ньому, послабити нерівномірність шляхової роздачі можна введенням у потік рідини гідродинамічно активних додатків, наприклад поліакриламіду [4].

Такі ж властивості має гуарова смола (ГС) – біополімер, який отримують із тропічної рослини Cyamopsis tetragonologus. Її застосовують як приправу до їжі та згущувач рідини. ГС відносно дешева та має міцні молекули, стійкі до деформації в потоках із великими зсувними напруженнями [5].

Висновки. Порівняно з горизонтальним РТ, наявність його прямого похилу зменшує нерівномірність шляхової роздачі води, а зворотного похилу РТ – спричинює її зростання.

Список літератури

1. Расчет характеристик перфорированных трубопроводов, обеспечивающих, при наличии транзитного расхода, технологически заданный режим распределения жидкости [Электронный ресурс] / А.М. Кравчук // Містобудування та терит. планування. – 2002. – Вип.12. – С.58-63.

2. Смислов В.В. Гидравлический расчет перфорированных цилиндрических трубопроводов с раздачей расхода / В.В. Смислов, Н.О. Езерский // Гидравлика и гидротехника. – 1980. – Вып.30. – С.52-59.

3. Константинов Ю.М. Специальные вопросы гидравлики систем водоснабжения и водоотведения: Учебное пособие / Ю.М. Константинов. – К.: КИСИ, 1981. – 96 с.

4. Чернюк В.В. Вплив додатків поліакриламіду на нерівномірність дискретної шляхової роздачі води з напірного трубопроводу / В.В. Чернюк, В.І. Орел // Промислова гідравліка і пневматика. – 2006. – № 4 (14). – С.37-40.

5. Хойт (Hoyt J.W.). Влияние добавок на сопротивление трения в жидкости / Хойт (J.W. Hoyt). // Теоретическ. основы инженерн. расчетов. Труды американского общества инж.-механиков. – М.: Мир, 1972. – № 2. – С.1-31.

УДК 664(075)

НОВІ МОДИФІКОВАНІ МЕМБРАНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОЯКІСНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ

Домарецький В.А., д-р. техн. наук, професор,
Наливайко К.Ф., аспірант; Бондар М.В., асистент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Однією із важливих проблем у виробництві харчових продуктів і напоїв є підготовка і застосування екологічно чистої води, яку використовують в харчовій промисловості. Існуючі способи покращення складу води – відстоювання і коагуляція, фільтрування на пісочних, вугільно-пісочних та керамічних фільтрах, термічна обробка, декарбонізація вапном, іонообмінний спосіб, електродіалізний спосіб, зворотній осмос та інші – не гарантують одержання високоякісної знезараженої води для потреб харчової, медичної і фармацевтичної промисловості.

Вченими Національного університету харчових технологій та національної Київво - Могилянської академії встановлені закономірності формування та модифікування полісульфонових фільтрів з метою одержання заряджених і бактерицидних мембран і вивчено вплив природи поверхні модифікованих мембран на процеси масо перенесення при фільтруванні розчинів різної хімічної природи.

Розроблено метод модифікування мембран олігомерними сполуками, амін-похідними акрилової кислоти, комплексами полівінілпіролідон-йод та частками колоїдного срібла шляхом їх іммобілізації на поверхні сформованих мембран та надання їм специфічних розділювальних характеристик. Тобто створено гідрофільні заряджені (аніоноактивні, катіоноактивні) та бактерицидні мембрани для фільтрування розчинів і одержання екологічно чистої води.

Розроблені модифіковані мембрани із функціональними властивостями

можуть бути використані для одержання екологічно чистої знезараженої води для потреб харчової промисловості. Результати досліджень провірені в лабораторних і промислових умовах.

УДК 664(075)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ОЧИСТЦІ СТІЧНИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Домарецький В.А., д-р. техн. наук, професор; Куц , А.М. канд. техн. наук, доцент; Наливайко К. Ф., аспірант; Клименко О.М., аспірант

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Бродильна промисловість поряд з товарною продукцією продукує значні обсяги стічних вод, які вимагають ретельної очистки перед скиданням у міські каналізаційні мережі або на поля фільтрації. Найбільш ефективними способами їх очищення від органічних сполук є біологічні з використанням мікроорганізмів-деструкторів. Останні використовують органічні сполуки стічних вод як джерела живлення та енергії. В анаеробних умовах в метантенках органічні сполуки внаслідок складних процесів перетворюються в біогаз, основним компонентом якого є метан, який може в подальшому використовуватись на підприємстві замість природного газу, що сприяє зменшенню його витрат.

Наступне аеробне очищення стічних вод в аеротенках супроводжується утворенням активного мулу, який є цінним органічним добривом завдяки якому суттєво підвищується врожайність продуктів рослинництва. При біологічних способах очистки стічних вод перевагу бажано віддавати іммобілізованим мікроорганізмам, які закріплені на екологічно чистих носіях будь якої форми і конструкції.

Останні досягнення в мікробіології, гідробіології і біотехнології дають можливість стверджувати, що сучасні біологічні методи можна успішно використовувати для очищення стічних вод не тільки від органічних речовин, але і від іонів важких металів та радіонуклідів, хвороботворних бактерій, вірусів тощо.

Під керівництвом доктора біологічних наук, академіка Гвоздика П.І. розроблено спосіб очищення стічних вод від іонів важких металів за допомогою спеціальних мікроорганізмів - біосорбентів.

Кафедра біотехнології продуктів бродіння, екстрактів і напоїв та УкрНДІ хімії води розробили технології іммобілізації мікроорганізмів -біосорбентів на екологічно чистих носіях типу віника в аеротенках або на корінніях рогози в мочарах.

Результати наукових досліджень перевірялись в промислових умовах і дали позитивні результати.

Секція 3

СУЧАСНІ МЕТОДИ, МЕТОДИКИ ТА ПРИЛАДИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДИ

УДК 628.11.23

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ФЛУОРИДІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ ТА НАПОЯХ

Аксьонова О.Ф., канд. техн. наук., доцент; Добровольська О.В., ст. викладач

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Сьогодні визнано, що харчування є одним з головних факторів, що визначає здоров'я людини. Флуор відноситься до мікрокомпонентів, які є необхідними для нормального функціонування організму людини. Основним джерелом флуорид-іонів для організму людини є питна вода. Недостаток флуоридів призводить до карієсу зубів. Але для флуорид-іонів характерним є досить швидкий перехід від фізіологічно корисних до токсичних концентрацій. Відомо, що до організму дорослої людини протягом доби сумарно не повинно потрапляти більш ніж 4 мг флуорид-іонів. Надлишок флуоридів викликає флюороз зубів, а значні перевищення концентрації призводять до флюорозу всього скелету. Саме тому питання контролю кількості флуорид-іонів у воді та продуктах харчування є актуальним.

Водні джерела України, як поверхневі, так і підземні, мають різні концентрації флуоридів. Найбільша їх концентрація спостерігається у Бучакському водоносному горизонті в Полтавській області, місцями в Юрському, Сеноманському, Харківському горизонтах.

ГОСТ 2874–82 «Вода питна» встановлює концентрацію флуорид-іонів у межах 0,7–1,5 мг/дм^3. Визначення вмісту флуоридів у водах Харківської області показало, що у деяких районах Харківської області вміст флуоридів є перевищеним. Дані щодо вмісту флуоридів у водах Харківського регіону наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Вміст флуоридів у водах Харківського регіону

Місцезнаходження джерела води	Концентрація флуорид-іонів, мг/дм^3
Водопровідна мережа м. Харків	1,6
м. Лозова	1,6
с. Липці Харківського р-ну	1,9
с. Башкіровка, Чугуївського р-ну, Харківської обл..	1,9
с. Світло Шахтаря	2,0
с.м.т. Васищево, Харківського р-ну, Харківської обл.	2,9
с.м.т. Мерефа	4,4

Другим після питної води джерелом потрапляння флуоридів до організму людини є напої. Одним з найбільш популярних напоїв серед населення нашої країни є чорний чай. Оскільки відомо, що чайне листя здатні поглинати флу-

ориди, представляло інтерес визначення вмісту флуоридів у різних марках чорного чаю. Згідно з даними маркетингових досліджень найбільший відсоток продажу приходиться на пакетовані чаї. Тому об'єктом дослідження було обрано пакетований чорний чай

Вміст флуорид-іонів у досліджуваних водних розчинах чаїв різних торгових марок нами було визначено методом прямої потенціометрії із застосуванням флуоридселективного електроду. Водні розчини досліджуваних чаїв готувалися шляхом заварювання чайного пакетику масою 2 г бідистильованою водою об'ємом 200 мл з температурою 98ºС. Після 1 години заварювання розчини чаю аналізувались на вміст флуоридів. Для стабілізації величини pH середовища і йонної сили до них додавався БРОІС. Результати визначення вмісту флуоридів у пакетованому чаї різних торгових марок наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати дослідження вмісту флуорид-іонів у чаї

ТМ пакетованого чаю	Вміст флуорид-іонів ($мг/дм^3$)
Greenfield „Golden Ceylon" (цейлонський чорний байховий)	3,05
Greenfield „Classic Breakfast" (індійський чорний байховий)	5.43
Ahmad „English Breakfast Tea" (суміш чаїв індійських. кенійських, цейлонських чорних байхових. дрібних)	6,58
Hyleys (цейлонський чорний байховий чай без домішок)	7.48
Lipton Yellow Label Tea (суміш сортів чаю з Індії, Цейлону, Кенії)	8,36
Greenfield „Earl Grey Fantasy" (суміш сортів чаю з Індії, Цейлону, Кенії)	14.17

З одержаних даних бачимо, що ТМ найбільш популярних серед населення пакетованих чорних чаїв містять високі концентрації флуоридів. Враховуючи той факт, що населення готує чай на природній воді, вміст флуоридів у готовому напої буде ще більшим. Дослідження показують що населення нашої країни випиває від 1 до 4 чашок чаю в день, тобто до організму людини лише з чаєм потрапляє досить вагома кількість флуоридів – в середньому до 9 мг.

Вважаємо, що для збереження здоров'я населення нашої країни необхідно провести комплекс досліджень з визначення вмісту флуоридів у харчових продуктах і напоях, який дозволить об'єктивно оцінити ситуацію та розробити обґрунтовані і зрозумілі рекомендації щодо корекції вмісту флуоридів у воді на напоях, що вживаються населенням.

УДК 543.426:541.183:546.65

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ФТОРХИНОЛОНОВОГО РЯДА В СТОЧНЫХ ВОДАХ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ФЛУОРЕСЦЕНТНЫМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ

Бельтюкова С. В., д-р. хим. наук, профессор; Малинка Е.В., канд. хим. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В настоящее время сточные воды фармацевтических предприятий поступают в городскую канализацию и подлежат биологической очистке. Поскольку основой биологической очистки является активное развитие и размножение природных микроорганизмов, присутствие в сточных водах антибиотиков, обладающих бактерицидным и бактериостатическим действием ингибирует процесс биологической очистки. Таким образом, возникает необходимость создания контрольных систем, позволяющих определять наличие антибиотиков в сточных водах фармпредприятий.

Цель данной работы состояла в разработке методики определения антибиотиков хинолонового ряда - ципрофлоксацина и норфлоксацина в сточных водах методом тонкослойной хроматографии с последующим флуоресцентным детектированием. Особенностью тонкослойной хроматографии является возможность последовательного использования нескольких реагентов для обнаружения органических соединений с различными функциональными группами. Известно, что ципрофлоксацин и норфлоксацин, в молекулах которых есть α-кетокарбоксильный скелет, образуют с ионами тербия(III) комплексы, в которых происходит сенсибилизация люминесценции последнего за счет внуримолекулярного переноса энергии возбуждения от молекулы лиганда к иону лантанида. В связи с этим интенсивность люминесценции тербия повышается на несколько порядков. Наиболее интенсивной в спектре люминесценции комплекса является полоса с максимумом излучения при 545 нм, что соответствует переходу $^5D_4 \rightarrow {}^7F_5$

Определение проводили на пластинах Silufol UV 254, в качестве подвижной фазы использовали смеси: этанол - однозамещенный фосфорнокислый натрий – метанол - уксусная кислота - вода (30:10:5:4:5). Проявление пластинки проводили раствором хлорида тербия (III) в присутствии анионного поверхностно-активного вещества додецилсульфата натрия и 4% раствора уротропина. Люминесценцию возбуждали свечением ртутно-кварцевой лампы СВД-120А со светофильтром УФС-2. Количественное определение антибиотиков проводили по градуировочному графику. Предел обнаружения составляет 0,05-0,1 мкг/мл. Точность и достоверность определения проверена методом статистической обработки результатов анализа ($n = 5$, $P = 0,95$, $S_r = 0,08$).

УДК 664.013:628.1.033:543.95

ОСНОВИ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ВОДИ

Єгорова А.В., канд. техн. наук., доцент; Труфкаті Л.В., канд. техн. наук

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Санітарно-мікробіологічне дослідження води, яка поступає в систему централізованого водопостачання відбувається в районних та міських центрах санітарно-епідеміологічного нагляду. Важливим показником якості води є мікробіологічна чистота – відсутність в ній хвороботворних патогенних мікроорганізмів. Існують сотні видів мікроорганізмів, які при потраплянні в воду можуть викликати масові інфекційні захворювання, такі як черевний тиф, холера та ін. Постійно перевіряти воду на наявність в ній кожного із збудників інфекційних захворювань практично не можливо. Тому проводять мікробіологічний контроль води за двома показниками: загальне мікробне число (МАФАнМ) – кількість мікроорганізмів, яка міститься в 1мл води (за ДСТ не повинно перевищувати 100), колі-індекс – кількість бактерій групи *E.coli* в 1л води (за ДСТ не повинно перевищувати 3), колі-титр – кількість води, у якій знаходиться одна клітина *E.coli* (за ДСТ повинно бути не менше 333 мл). В певних епідеміологічних ситуаціях у воді контролюють також наявність ентерококів (в міжнародному європейському стандарті на питну воду введено як додатковий показник фекального забруднення води), сальмонел, бактерій роду *Proteus*, сульфітредукуючих клостридій, *Clostridium perfringens*, ентеровірусів.

Вступ України у ВТО стимулює більш активне впровадження системи ХАССП – «Аналіз ризиків та критичних точок контролю». Система ХАССП дозволяє оцінювати контроль небезпечних факторів продовольчої сировини, технологічних процесів, готової продукції та забезпечує високу якість та безпечність харчових продуктів. Це попереджувальна система безпеки, яка використовується в харчовій промисловості як гарантія збереження харчової продукції. Найефективніше можна гарантувати безпеку харчових продуктів, якщо розглядати харчовий ланцюг як єдине ціле, а не покладатися на контроль безпеки та якості виключно готової продукції. Система ХАССП направлена на передбачення та попередження, а не на перевірку кінцевого продукту.

Санітарно-гігієнічні норми для води, яку використовують у торгівлі, харчовій промисловості та на підприємствах харчування, такі ж, як і норми для питної води централізованого водопостачання. Якість води суттєво впливає на якість та екологічну безпеку харчової продукції. Тому актуальною задачею всіх галузей харчової промисловості є постійний контроль якості і безпеки води, яку використовують. Раніше, коли для визначення мікробіологічних показників якості використовувалися лише класичні методи, це було не можливе із-за їх тривалості. Так, за класичним методом на визначення МАФАнМ необхідно 24 – 48 годин, колі-титру та колі-індексу методом мем-

бранних фільтрів або бродильним методом складається з чотирьох етапів і потребує не менш 3 діб.

Сучасні кількісні методи визначення чисельності мікроорганізмів основані на вимірюванні АТФ-біолюмінісценції, біоелектричних явищ або на мікроскопіюванні. Методи, які основані на вимірюванні зміни сили току при розмноженні мікроорганізмів використовують для санітарно-бактеріологічного дослідження любих об'єктів оточуючого середовища. На цьому методі основана робота мікробіологічного аналізатора «БакТрак 4300» виробництва фірми SY-LAB Gerate GmbH (Австрія), який провідні виробники харчової продукції України використовують для прискореного якісного та кількісного визначення мікроорганізмів у відповідності з вимогами діючої нормативно-технічної документації.

Час, який необхідно для досягнення значимої зміни імпеданса, зворотно пропорційний концентрації мікроорганізмів в матеріалі, який досліджується. Чим вищий ступінь забруднення зразка мікроорганізмами, тим менший проміжок часу до початку формування характерної кривої зміни імпедансу. Імпедансний аналіз є динамічним і відображає метаболічну активність мікроорганізмів в часі. Тому немає значення чи присутні мікроорганізми у вигляді окремих клітин чи цілими групами, оскільки їх сумарна метаболічна активність складається із активності окремих клітин, які змінюють іонний склад поживних середовищ. Це дає можливість визначати рівень мікробного забруднення зразка без проведення серійних десятикратних розведень, що значно скорочує час пробопідготовки. Загальний час дослідження зразка при імпедансному методі не перевищує 24 години. У більшості ж випадків результати готові уже через кілька годин. Чим більше у зразку мікроорганізмів, тим швидше буде отримано результат дослідження.

Сьогодні за допомогою мікробіологічного аналізатора «БакТрак 4300» можна визначати наступні показники: МАФАнМ, бактерії групи кишкової палички (БГКП), ентерококи, сульфітредукуючі клостридії, *Clostridium perfringens*, сальмонели, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, плісеневі гриби та дріжджі, лістерії та інші – тобто всі необхідні показники для контролю мікробіологічної безпеки питної та стічних вод, сировини та готової продукції. Наприклад, за допомогою імпедансного методу були проаналізовані декілька видів питної води, яка використовується в Одеському регіоні: водопровідна вода (оброблена іонами хлору), вода з Бюветів міста (пройшла додаткове фільтрування), мінеральна вода «Бон Буасон», вода фірми „КАСКАД" (оброблена іонами срібла). Всі вони за кількістю МАФАнМ та наявністю БГКП відповідали вимогам ДСТ до питної води, так вода фірми „КАСКАД" була стерильна, водопровідна та мінеральна вода мали до 10 клітин в 1 мл, вода з Бювета – 69 клітин в 1 мл, БГКП не виявлені в жодному зразку.

Таким чином, сучасний імпедансний метод мікробіологічних досліджень відповідає вимогам системи ХАССП і дозволяє за короткий термін з великою точністю визначати широкий спектр мікробіологічних показників якості та безпеки води, сировини і готової продукції.

УДК 628.1.033 – 021.4

РН КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Колесниченко С.Л., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Водородный показатель (pH) характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде. В зависимости от величины pH может изменяться скорость протекания химических реакций, токсичность загрязняющих веществ, степень коррозионной агрессивности воды. Контроль за уровнем pH особенно важен на всех стадиях водоочистки, поскольку его отклонения могут повлиять на эффективность водоочистных мероприятий. Для питьевой воды оптимальным считается уровень pH в диапазоне от 6,5 до 9,5.

Только незначительная часть воды в организме находится в свободном состоянии, большая ее часть является комплексом белков, углеводов и жиров. От воды зависят многочисленные химические и биохимические реакции. Будучи главной жидкостью в организме, вода служит растворителем для минеральных веществ, витаминов, аминокислот, глюкозы и многих других питательных веществ. Вода играет ключевую роль в пищеварении, всасывании, переносе и утилизации веществ. Вода является средой для безопасного выведения токсинов и продуктов жизнедеятельности, нет ни одной системы в организме, которая не зависела бы от воды. Вода необходима для мышечных сокращений. Мышечные волокна укорачиваются при гидратации (связывании воды) и удлиняется при дегидратации (потере воды). Это явление обуславливает мышечное движение. Мышечное сокращение, в сущности, представляет собой взаимодействие между водой и белками.

pH – очень важный показатель для тканей и жидкостей человеческого организма (за исключением тех жидкостей, которые- изначально имели кислую реакцию – желудочный сок и моча), кислотный баланс их должен выдерживаться в определённых рамках: допустимые значения pH составляют от 7,38 до 7,42 и не могут отклоняться даже на 10 % от этого диапазона. Кровь, лимфа, слюна, межклеточная жидкость, спинномозговая жидкость имеют слабощелочную реакцию, при сдвигах ее в кислотную сторону меняются биохимические процессы. При pH 7,05 человек впадает в предкоматозное состояние, при pH 7,00 наступает кома, а при pH 6,80 наступает смерть.

По данным японских исследователей питьевая вода с pH выше 7 увеличивает показатели продолжительности жизни населения на 25-30 %.

Профессиональный pH-метр PH-200 в водозащищенном исполнении позволяет измерять концентрацию свободных ионов водорода в воде с высокой точностью. Погрешность измерения составляет 0,02% полной шкалы, прибор не нуждается в первоначальной калибровке. Компактность, умеренная стоимость, простота в обращении с прибором делают его незаменимым помощником в области систем водоподготовки, систем очистки воды, при проведении исследований в природных водоемах и в лабораториях.

УДК 614.777: 579.63

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЯВЛЕННЯ КОНСЕРВАНТІВ У ФАСОВАНІЙ ВОДІ

Корчак Г.І., д-р. мед. наук; Горваль А.К., канд. мед. наук

Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України», м. Київ

Суть розробленого способу визначення консервантів у питній воді полягає у внесенні підготовлених тест-штамів у зразки води з подальшим спостереженням за зміною їх кількості протягом певних проміжків часу і при зменшенні їх концентрації не менш ніж наполовину протягом 14 діб судять про наявність консервантів.

Спосіб здійснюється наступним чином. Тесст-штами: E.coli ATCC 25922, P.aeruginosa ATTC 9027, C.albicans ATCC 10231 інкубують у м'ясо-пептонному бульйоні (МПБ) при температурі 37 ^{0}С протягом 18-19 годин. Після вказаної інкубації культур у МПБ, кожний штам містить в середньому наступну концентрацію: E.coli - 1х10^9 колонієутворюючих одиниць (КУО)/см^3, P.aeruginosa -1х10^9 КУО/см^3, C.albicans- 1х10^7 КУО/см^3.

Проба води розливається у 3 флакони по 500 см^3 в кожен з яких вноситься окремий тест-штам по 5 см^3 з концентрацією 10^4 КУО/ см^3, таким чином досягається концентрація бактерій у зразку води 1х10^2. Зразки ретельно струшують і в той же час висівають по 1 см^3 на чашки Петрі (зразки води з бактеріями заливаються розплавленим і охолодженим до 45^{0}С 1,5% м'ясо-пептонним агаром, а зразки води з C.albicans - розплавленим і охолодженим до 45^{0}С 1,5% Сабуро-агаром). Окрім цього висіваються контролі внесених культур. Для цього проводиться згадана процедура, але замість проб води розливається стерильний фосфатний буфер. Після висіву інокульовані зразки води поміщають в термостат на 37 ^{0}С. Із кожного випробуваного зразка відбирають проби по 1 см^3 і висівають на поживне середовище у наступні зазначені інтервали часу: через 6 год інкубації, через 24 год., через 7 та 14 діб. Про наявність консервантів у питній фасованій воді свідчить те, коли за умов проведення випробування, при зберіганні інокульованих зразків при заданій температурі, протягом зазначених проміжків часу спостерігається зменшення кількості внесених тест-штамів не менш ніж на половину протягом 14 діб.

Таким чином розроблено метод, застосування якого дозволяє оперативно і без значних фінансових затрат виявити наявність консервантів у питній воді. Крім того, цими дослідженнями також було показано, що у фасованій питній воді можуть активно розмножуватися такі умовно-патогенні мікроорганізми, як E. coli, P. aeruginosa, C. albicans, що має епідемічне значення. З часом (через 7-14 діб) їх чисельність багаторазово перевищувала таку у артезіанській воді, що ще раз вказує на необхідність використання високих технологій щодо очистки води та дотримання необхідних санітарно-гігієнічних вимог до підприємств по виготовленню та розливу фасованої води.

УДК 614.777: 579.63

СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ТАРИ ДЛЯ ФАСУВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

Корчак Г.І., д-р. мед. наук; Горваль А.К., канд. мед. наук

Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України», м. Київ

Винахід відноситься до дослідження матеріалів шляхом визначення їх хімічних властивостей, зокрема токсичності синтетичних матеріалів, що призначені для виготовлення тари для питної води мікробіологічними методами і може бути застосований при гігієнічній оцінці якості тари.

Спосіб здійснюється наступним чином. Для проведення дослідження необхідно мати дехлоровану водопровідну питну воду або пробу фасованої питної води (заздалегідь перевірену на відсутність консервантів), яка б містила не менше 1000 бактерій в 1 мл. води, що розвиваються за температури 220С протягом 72 год. Якщо води такої якості немає, то береться інша проба води відносно чиста в мікробіологічному відношенні, в яку штучно вносяться бактерії. Для цього необхідно мати воду з високими значеннями гетеротрофної мікрофлори. За допомогою розрахунків фільтрується певна кількість води через фільтр з розміром пор 0,45 (застосовується стандартний метод мембранної фільтрації), після чого бактерії з фільтру змиваються у воду, визначається їх кількість і необхідний об’єм води вноситься у зразок води, що буде досліджуватися. Кількість бактерій у пробі води, що планується застосовувати для досліду визначають на передодні. Інкубацію проб води проводять у посуді з синтетичного матеріалу (дослід) та в посуді з нейтрального скла (контроль) і проводять відбір проб для визначення числа бактерій через 2, 3, 5, 7 та 10 діб спостереження. Контроль і дослід проводять у 3-х серіях. Середні результати кількості гетеротрофних бактерій з 3-х серій дослідних та 3-х серій контрольних порівнюють між собою. Вважається, що токсичний вплив проявляється, якщо кількість бактерій у воді, що зберігалась у дослідному посуді в 2 і більше разів менше в порівнянні з їх числом у воді в контрольному посуді протягом 10 діб зберігання. Якщо кількість бактерій в досліді в два і більше разів більше ніж в контролі, то це свідчить про стимулюючий ефект тари, і якщо відсутня суттєва різниця (менше ніж в 2 рази) в кількості бактерій в контролі та досліді, то це означає, що матеріал не впливає на бактерії і вважається прийнятним для фасування питної води за цим методом визначення негативної біологічної дії. Попередній результат за оцінкою 3-х серій досліджень можна отримати вже через 7 днів інкубації проб, остаточний через 12 діб.

Застосування даного способу, який є чутливим та ефективним, дозволяє за короткий термін виявити токсичний вплив тари, що призначена для фасування питної води, а також можливих токсичних ефектів будь-яких синтетичних матеріалів.

УДК 618.777

ТЕСТ – МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА

Маглеваная Т.В., канд. хим. наук, доцент; Зайвый В.В.

Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля, г. Черкассы

Вода в пищевой промышленности служит сырьем (для восстановления концентратов), пищевым продуктом (бутилированная вода), используется для технологических нужд (охладительные системы, мойка оборудования и тары и т.п.). К воде, используемой во всех выше указанных ипостасях, предъявляются определенные жесткие требования, регламентированные соответствующими документам МОЗ Украины, национальными и международными стандартами и рекомендациями. При этом, общим требованием к воде, применяемой в пищевой промышленности, как и к воде питьевого водоснабжения в целом, является необходимость ее эпидемической (микробиологической) безопасности для человека.

Одним из самых современных и безопасных реагентов для обеззараживания воды является реагент комплексного действия «Акватон» (на основе полигексаметиленгуанидина /ПГМГ/, производство НТЦ «Укрводбезпека», г. Киев). Для его применения разработаны и утверждены Министерством здравоохранения Украины методические рекомендации и инструкции.

При использовании реагента «Акватон» в практике водообеспечения населения, на пищевых производствах, для обработки и обеззараживания воды в спортивных и оздоровительных плавательных бассейнах, для нужд животноводства и птицеводства и т.д.др., также как и при использовании других дезинфицирующих средств на основе гуанидиновых полимеров, возникает необходимость определения концентрации действующего вещества – ПГМГ- в воде. Существует методика фотометрического определения ПГМГ в воде, утвержденная Госстандартом Украины [1] - это лабораторная методика определения концентрации солей ПГМГ, для применения которой необходимыми условиями являются наличие стационарной лаборатории, современной приборной базы, обученного квалифицированного персонала; выполнение методики требует определенных затрат времени.

Однако, в реальных условиях очень часто возникают ситуации, когда необходимо быстрое определение концентрации ПГМГ непосредственно на месте отбора проб (практического применения растворов реагента). Например, при определении остаточных количеств ПГМГ в промывных водах (для установления необходимости дальнейшей промывки оборудования после использования для дезинфекции оборудования дезинфектантов, содержащих ПГМГ), при определении концентрации ПГМГ при дезинфекции водопроводов и емкостей методом наполнения, в бассейнах, в полевых условиях, а также при отсутствии стационарной лаборатории.

Для этих целей нами разработана простая экспрессная методика тестового определения ПГМГ в воде с нижним пределом чувствительности 0.5 мг/дм^3.

Методика основана на образовании окрашенного комплекса ПГМГ с красителем трифенилметанового ряда. Ход выполнения методики включает предварительное концентрирование ПГМГ из раствора - на поверхности силикагеля, с последующей обработкой силикагеля водным раствором органического красителя.

Определение концентрации ПГМГ проводят непосредственно на месте отбора пробы - путем сравнения интенсивности окраски образовавшегося комплекса «ПГМГ-органический краситель» с заранее приготовленной цветной градуировочной шкалой.

Применение разработанного тестового метода определения ПГМГ в водных растворах позволяет получить достоверные результаты даже в присутствии значительных концентраций ионов Mg(II), Ca(II), хлорид- и сульфат-ионов, т.е при использовании вод повышенной жесткости для производственных нужд предприятия.

Для практического применения экспрессной методики определения концентрации ПГМГ в водных растворах разработан набор, включающий необходимые и достаточные для 50-ти определений комплект посуды, дозаторов и реагентов, получивший название «АКВАТОН-ТЕСТ» (производитель - НТЦ «Укрводбезпека», г.Киев).

Использование экспресс-методики и набора «АКВАТОН-ТЕСТ» для определения остаточных количеств реагента (ПГМГ) в водных растворах регламентировано Техническими условиями на производство реагента «Акватон», которые согласованы Министерством здравоохранения и зарегистрированы Госпотребстандартом Украины (2007 г.).

Таким образом, разработанный экспрессный метод определения концентрации ПГМГ в воде позволит значительно облегчить работу специалистов, осуществляющих водообработку на предприятиях, при использовании в пищевой промышленности современных безопасных реагентов и дезинфицирующих средств на основе ПГМГ («Акватон», «Гембар», «Полидез»).

Список литературы

1. "Методика виконання вимірювань (МВВ) масових концентрацій солей полігексаметиленгуанідину у водах спектрофотометричним методом - МВВ 081/36-17-98". Свідоцтво про метрологічну атестацію № 081/36-17-98 від 30.12.1998, видане Держстандартом України (термін чинності - без обмеження).

УДК [628.1.034.2:54.064]:664.013.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА БИХРОМАТНЫМ МЕТОДОМ В ПРИСУТСТВИИ СОЛЕЙ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА

Маглеваная Т.В., канд. хим. наук, доцент; Заика П.И., канд. техн. наук, доцент

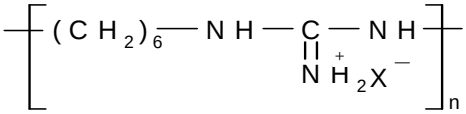
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля, г. Черкассы

В последнее время появилось много новых эффективных реагентов, которые стали успешно применяться в технологиях очистки сточных и питьевой воды (в том числе – на предприятиях пищевой промышленности). Однако их влияние на процессы аналитического определения основных параметров качества воды стандартными методами не изучены. Одним из наиболее удобных интегральных показателей, характеризующих загрязнение воды, является химическое потребление кислорода (ХПК).

При определении ХПК в качестве окислителей обычно используют бихромат- и перманганат-анионы, а основные методы определения ХПК называются, соответственно,– бихроматный и перманганатный. Метод перманганатного окисления в настоящее время применяют, в основном, для анализа природных и питьевых вод, так как перманганат - недостаточно сильный окислитель и окисление органических компонентов воды происходит не полно или вовсе не происходит.

Наиболее полное окисление достигается обработкой воды бихроматом калия в присутствии значительных концентраций серной кислоты. Поэтому для определения ХПК природных сточных вод чаще всего используют бихроматный метод, так как в этом случае перманганатный метод может давать сильно заниженные результаты.

На сегодняшний день перспективным флоккулянтом для очистки сточных и питьевой вод является обеззараживающий реагент комплексного действия с флоккулирующими свойствами на основе полигексаметиленгуанидина (ПГМГ) – «Акватон» (НТЦ «Укрводбезпека», г.Киев). Его действующим веществом является соль полигексаметиленгуанидина общей формулы:

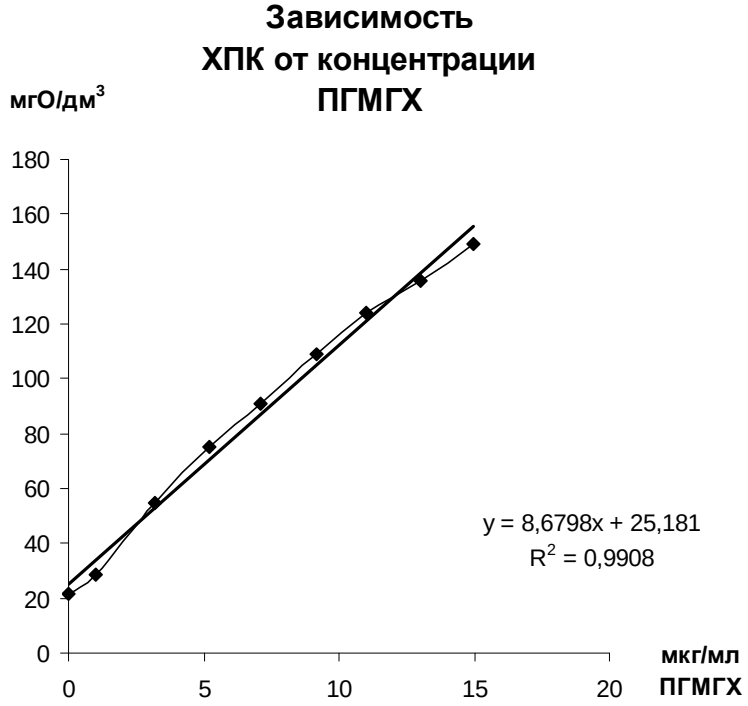


где Х– анион неорганической кислоти ; n = 30-90.

При изучении флоккулирующего и обеззараживающего действия реагента «Акватон», в сравнении с традиционными реагентами окислительного действия, нами установлены неадекватно завышенные показатели значения ХПК в сериях опытов с реагентом «Акватон». Мы предположили, что присутствие в анализируемых пробах реагента «Акватон», т.е. его действующего вещества ПГМГ, оказывает влияние на ход аналитического определения параметра ХПК.

Для проверки данного предположения проведено определение величины ХПК водных растворов ПГМГ, содержащих возрастающие концентрации полимера. При этом использовалась стандартизованная методика определения бихроматной окисляемости (химическое потребление кислорода) в пробах природных, питьевых и сточных вод.

Исследование показало, что с возрастанием концентрации ПГМГ в пробах воды наблюдается рост показателя ХПК (см. рис.).



Установленная зависимость показателя ХПК от концентрации ПГМГ указывает на участие ПГМГ в окислительных процессах, происходящих при аналитическом использовании методики определения бихроматной окисляемости. Следовательно, определение показателя ХПК в присутствии ПГМГХ стандартным бихроматным методом является некорректным.

Для получения достоверных результатов показателя ХПК при его определении в пробах воды, содержащих ПГМГ, с использованием бихроматного метода необходимо вводить поправочные коэффициенты, рассчитать которые позволяет линейность зависимости показателя ХПК от концентрации ПГМГ.

При определении показателя ХПК в пробах воды, содержащих невысокие концентрации ПГМГ, возможно его удаление из анализируемых проб путем фильтрования через бумажный фильтр.

Таким образом, в работе установлено, что использование стандартного бихроматного метода определения ХПК в пробах воды, содержащих ПГМГ, является некорректным. Показана необходимость удаления ПГМГ из анализируемых проб или использование поправочных коэффициентов при определении показателя ХПК бихроматным методом.

УДК 543.3:628.1:663.6

ВИБІР ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУВАННЯ ВОДИ МЕТОДІВ, ОСНОВАНИХ НА ВИКОРИСТАННІ ГОТОВИХ ТЕСТ-НАБОРІВ

Почекайлова Л.П., завідувач кафедри екологічного управління, теплотехнічних та фізико-хімічних вимірювань, голова ТК93 ПК2 «Системи управління довкіллям»

Піотровскі П.*

Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», м. Київ

***Waterpoint, м. Варшава, Польща**

Для оперативного реагування на погіршення якості води при її підготовці, у тому числі води, що використовується у харчовій промисловості, у міжнародній практиці активно почали застосовуватися методи з виготовленими на заводі наборами для випробувань, так званих, тест-наборів. Таке активне застосування методів з тест-наборами пов'язано з тим, що ці методи мають ряд суттєвих переваг. Одна з них пов'язана з тим, що набори для випробувань (наприклад, хімікалії у вигляді пігулок) готуються на заводах під ретельним контролем їх складу. Це дозволяє підвищити точність вимірювань та запобігає систематичним похибкам, які можуть виникати в різних лабораторіях через недостатньо якісні хімікалії чи неточності у приготуванні розчинів. Інша перевага пов'язана з тим, що методи характеризуються простими процедурами, які можуть виконуватися як хіміками-аналітиками, так і навченим персоналом, але без спеціальної хімічної освіти. Крім того, методами можна користуватися за межами вимірювальної (випробувальної) лабораторії, безпосередньо на місці відбору проб, що важливо для показників, які є нестійкими після відбирання проб.

На міжнародному рівні випробування із застосування методів з тест-наборами регулюються стандартом ISO 17381:2003 «Water quality. Selection and application of ready-to-use test kit methods in water analysis». В Україні цей стандарт гармонізовано як ДСТУ ISO 17381: 2007 «Якість води. Вибір та застосування для аналізування води методів, основаних на використанні готових тест-наборів». Стандарт чинний з 01.07.2009 року.

Як приклад технічної реалізації такого методу, можна навести прецизійний прилад Фотометр 7500, фірми Palintest, за допомогою якого вимірюються величини пропускання та оптичної густини. Це прилад нового покоління, який вже відградуйовано та запрограмовано майже на 100 методик виконання вимірювань якості води. Він має автоматичний вибір довжини хвилі, а також простий та зручний у використанні. В Україні цей прилад занесений до Державного Реєстру засобів вимірювальної техніки, а відповідні методики виконання вимірювань атестовано.

УДК 543.3:66.015

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АБСОРБЦИИ ВОДОЙ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Цыкало А. Л., д-р. хим. наук, профессор; Сагдеева О. А., магистр

Одесская государственная академия холода, г. Одесса

Во многих практически важных случаях вода, предназначенная для применения в пищевых технологиях или используемая для питья, контактирует с атмосферным воздухом, содержащим иногда нежелательные примеси. Среди последних могут быть вещества, влияющие на цветность воды, или придающие ей неприятный запах, а в отдельных случаях – обладающие токсичными, канцерогенными свойствами.

Вредные примеси, попадающие в атмосферу (например, в случае аварийных выбросов, разливов и утечек из технологических агрегатов, химических реакторов, хранилищ опасных веществ) могут рассеиваться в атмосферном воздухе и под действием метеорологических условий распространяться на большие расстояния, проникая в воды природных и искусственных водоемов, в том числе являющихся источниками питьевого водоснабжения. С другой стороны, газообразная среда (например, полученная искусственно путем создания соответствующей воздушной смеси) может быть использована для воздействия на воду (например, с целью ее обеззараживания или придания ей определенных желательных характеристик).

Во всех подобных случаях для оценки характера такого воздействия на воду, а также при разработке соответствующих технических средств (абсорберы, десорберы, барботеры, колонны, иные массообменные и тепломассобменные аппараты) и технологических процессов необходимы теоретические модели, позволяющие получить информацию относительно коэффициентов абсорбции в зависимости от природы абсорбируемых веществ, гидродинамических и аэродинамических условий.

В настоящей работе предложена позволяющая решить эту задачу модификация теории абсорбции (на основе теории проникновения, модели Хигби, модели Данквертса) с использованием положений теории броуновского движения А. Эйнштейна – М. Смолуховского (в качестве броуновской частицы здесь рассматриваются ассоциаты молекул воды и примесного вещества, или пузырьки газа в воде).

Результаты такого моделирования хорошо соответствуют опытным данным, полученным ранее для случаев барботажа пузырьков газа, а также для случая насадочных колонн.

Предложенная математическая модель позволяет адекватно описать процессы проникновения вредных примесей из атмосферного воздуха в водные объекты (коэффициенты абсорбции, другие равновесные и кинетические характеристики), а также при осуществлении соответствующих технологических процессов.

УДК 628.312.5:644.013

ВДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІЗУ СТУПЕНЯ ДИСПЕРСНОСТІ МЕХАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ В СТІЧНИХ ВОДАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Шалигін О.В., асистент; Тіщенко В.М., канд. техн. наук, доцент
Кашкано М.А., студент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Проблему очищення води, яка є відходом харчової і переробної промисловості досі не можна вважати цілком вирішеною. На сьогодення існує велика кількість обладнання і технологій для підготовки води безпосередньо до виробництва, а на більшості підприємств велика кількість стічних вод виливається у каналізацію, іноді, навіть без очищення зовсім. Безумовно є виключення з замкненими циклами використання води без відходів та стоків, але, нажаль, кількість підприємств подібного типу досить невелика. Після попадання води у каналізацію вона системою трубопроводів подається у водоочисні системи міста чи району де здійснюється процес видалення механічних забруднень, знезараження води, доведення до норми вмісту хімічних речовин органічного та неорганічного походження [1]. Очищена вода зливається у водоймище, річку, море тощо. Зрозуміло, що кожен з процесів водоочищення (відділення механічних забруднень, хімічних домішок, оброблення антисептиками) мають свою технологію з відповідними вимогами та параметрами. Нас цікавить саме процес механічного очищення води від твердих частинок у відстійниках та при фільтруванні.

Загальновідомим є той факт, що час відстоювання, швидкість потоку води та поруватість фільтру і його тип залежать від розмірів частинок, що прибувають у звішеному стані у водному середовищі. Зрозуміло, що оптимізація процесу відстоювання та фільтрації можлива при визначенні розмірів частинок їх густини та кількості в одиниці об’єму. В незалежності від способу фракційного визначення: з використанням лабораторних седиментографів чи з використанням торсійних терезів фракційний аналіз та встановлення найбільш ймовірного радіусу визначають на підставі відомих в практиці методів.

Метою цієї роботи є вдосконалення відомих методів седиментаційного аналізу, та використання обчислювальної техніки для оптимізації аналізу та підвищення рівня адекватності одержаних результатів.

В якості завдань ми розглянули:

– розробку програми в табличному процесорі для обробки даних седиментаційного аналізу,

– підготовлення модельних середовищ для проведення аналізу,

– обробка даних на підставі програми, оцінка найбільш ймовірного радіусу та вибір закону розподілу фракцій по радіусах для описання реальної картини.

В основу розробленої програми ліг метод Одена [2]. Вважаємо доцільним розглянути структуру методу. Оцінка зміни маси осаду, що утворюється у гравітаційному полі, в часі. Розрахунок радіусів з урахуванням кінетики осадження. Визначення процентного відношення фракцій. Побудова інтегральної і диференційної кривої розподілу. Визначення найбільш ймовірного радіусу.

Для розроблення програми використовували майже ті ж самі етапи. На підставі даних, одержаних в наслідку седиментаційного аналізу процесор будує криву накопичення осаду у часі (рис. 1).

Далі процесор встановлює яким регресійним рівнянням можна найбільш адекватно описати одержану криву. Далі встановлюється рівняння, яке описує дотичну до кривої у відповідних точках і визначається ордината при нульовому аргументі, яка і визначає кількість відповідної фракції у відповідний момент часу. Далі програма розраховує радіус фракцій і оцінює математичне очікування на підставі дискретного аналізу.

Вказаних даних достатньо для побудови інтегральної та диференційної кривої розподілу (рис. 2).

Потім будуємо теоретичну криву використовуючи нормальний закон розподілу випадкової величини, теж за допомогою програми.

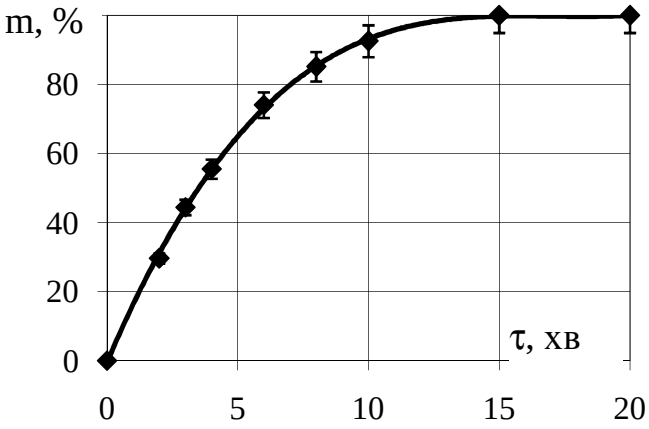


Рис. 1 - Сидементаційна крива

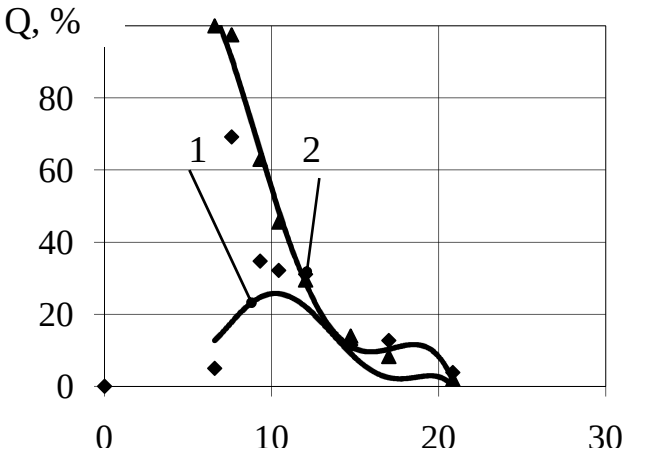


Рис. 2 - Диференційна і інтегральна криві

Аналіз інтегральної кривої дозволяє оцінити якої фракції, тобто фракції з яким радіусом більше за все та взагалі відсотковий склад фракцій осаду. В свою чергу диференційна крива надає інформацію, щодо найбільш ймовірного радіусу твердої фази, яка здатна осідати у гравітаційному полі.

Список літератури

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. – К.: Вища шк., 2005. – 671 с.

2. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии. – Под. ред. Ю.Г. Фролова. – М.: Химия, 1986. – 216 с.

УДК [628.312.5:544.77.052.21]:664.013

ПЛАНУВАННЯ АНАЛІЗУ КОАГУЛЯЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧАСТИНОК ТВЕРДОЇ ФАЗИ У СТІЧНИХ ВОДАХ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Шалигін О.В., асистент; Тіщенко В.М., канд. техн. наук., доцент, Подолян Р.А., асистент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Відомо, що одним з досить ефективних методів очищення стоків промислових підприємств і харчової промисловості у тому числі є використання коагулянтів. Останні речовини здатні знижати агрегативну стійкість систем, що призводить до коагуляції, збільшення розмірів частинок та зниження седиментаційної стійкості [1]. Останній факт дозволяє прискорювати процеси відстоювання та дає можливість використовувати фільтри з більшими розмірами пор, що можна віднести до раціоналізації енерговикористання. Останнє можна мотивувати з позиції використання насосів меншого тиску та більшої продуктивності. Одним з найбільш ефективних коагулянтів є сульфат алюмінію, який знижує електрокінетичний потенціал частинок як позитивно, так і негативно заряджених і дозволяє одержати систему з низькою агрегативною стійкістю. Але відомо, що використання подібного коагулянту може призвести до підвищення вмісту алюмінію поза лімітовану норму. Вживання води з підвищеним рівня алюмінію може призвести до алюмінозу. Визначення оптимальної кількості коагулянту для коагуляції частинок твердої фази у водному середовищі базується на теорії коагуляції електролітами и. Визначити оптимальну кількість коагулянту можна на підставі відомого способу в практикумі з колоїдної хімії [2].

Метою нашої роботи є вдосконалення методики визначення оптимальної кількості коагулянту для коагуляції часток твердої фази і зниження агрегативної стійкості системи.

Вдосконалюємо існуючу методику переходячи від дискретного аналізу до псевдобезперервного. Плануємо розглянути порогове значення концентрації коагулюючої речовини як випадкову величину.

При аналізі доцільно використовувати турбідіметричний аналіз для визначення найбільшої каламутності розчину.

Одержані результати можна обробляти з використанням математичного апарату і розподіляти концентрацію за відомими законами розподілу.

Список літератури

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. – К.: Вища шк., 2005. – 671 с.

2. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии. – Под. ред. Ю.Г. Фролова. – М.: Химия, 1986. – 216 с.

УДК 664:663.63-021.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОД ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шахновский А.М., Годзевич В.И., Безносик Ю.А.

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

Качество продуктов пищевой промышленности во многом определяется качеством исходного сырья и в частности воды. Единственным надежным путем определения качества воды является непосредственное проведение анализов. При этом естественным является желания провести минимального кол-ва анализов для получения достаточно полной информации о качестве воды. Авторам представляется целесообразным использование методов пространственного анализа параметров загрязненности воды для сокращения расходов на проведение экспериментальных замеров.

В исследовании проводилось анализ пространственной корреляции параметров качества поверхностных вод. Проводилось сравнение с результатами регрессионного анализа. В качестве объекта исследования была принята вода, текущая в бассейне крупной реки. Использовались данные измерений включающие в себя: температуру воды, концентрацию соединений фосфора, массовое число взвешенных частиц и некоторые другие. В качестве наиболее общего показателя, отображающего степень автокорреляции был использована коэффициент Марана рассчитывающийся по формуле

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})} \cdot D_{ij}$$

В качестве уравнения регрессии использовалось следующее:

$$Y_i = X_i \beta_i + \varepsilon .$$

Полученные результаты выявили сильную взаимосвязь показателей кол-ва растворенного кислорода и органических загрязнителей в местах близких к антропогенным загрязнителям. Полученную закономерность еще предстоит исследовать, но по видимому она связана с интенсивными реакционными процессами на этих участках. Показатели загрязненности соединениями фосфора не показывают значимых изменений по водной площади.

Предложенная система позволяет оценить качество воды используемой для использования в пищевой промышленности посредством инструментария пространственного анализа.

Литература

Blackmer,A.M.,White,S.E.,1996.Remote sensing to identify spatial Patterns in optimal rates of nitrogen fertilization. In:Robert,P.C., Rust,R.H., Larson, W.E.(Eds.),Precision Agriculture:Proceedings of the Third International Conferenceon Precision Agriculture.ASA-CSSA-SSSA,Madison,USA,pp.33–41.

УДК 546.47:543.422

МОДИФІКОВАНИЙ ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНИЙ АТОМНО-АБСОРБЦІЙНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ЦИНКУ У ПРИРОДНИХ ОБ'ЄКТАХ

Нікіпелова О.М., канд. хім. наук, провід. наук. спів.; Чуенко А.В., канд. хім. наук, стар. наук. спів.; Латаєва А. В., мол. наук. спів.

Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології, м. Одеса

В даний час, на фоні екологічного стану в Україні, особливо важливий контроль рівня вмісту важких металів у природних і мінеральних лікувальних водах, пелоїдах та харчових продуктах, які є одними з головних джерел токсичних та ессенціальних речовин для всіх живих організмів.

Відомий спосіб визначення цинку шляхом полум'яної спектрометрії. Проте чутливість цього методу обмежена низькою ефективністю розпилювання та коротким часом перебування атомів в реакційній зоні. Спосіб визначення важких металів шляхом електротермічної атомної абсорбції дозволяє значно зменшити фізичні і хімічні обмеження, пов'язані з процесом полум'яної атомізації. Але ж при визначенні цинку по його резонансній лінії 213,7 нм аналітичний сигнал контрольної проби, в якій ще не внесено метал, виглядає таким високим, що не дозволяє знайти різницю між контрольним і дослідним зразком.

В Українському науково-дослідному інституті медичної реабілітації та курортології розроблено спосіб визначення цинку у природних об'єктах, який дозволяє отримати високу відтворюваність, збіжність результатів аналізу. Нами отримано патент України на корисну модель «Спосіб визначення цинку», який відноситься до аналітичної хімії при визначенні важких металів в поверхневих і підземних водах, пелоїдах, харчових продуктах.

В представленій корисній моделі поставлено завдання удосконалення способу визначення цинку шляхом збільшення швидкості потоку інертного газу на стадії атомізації, що призводить до спрощення способу, зростання точності та відтворюваності результатів. Згідно корисної моделі, після висушування і озолення проби, здійснюють атомізацію при швидкості потоку інертного газу від 5 до 15 л/г (табл. 1).

Таблиця 1 – Умови нагріву графітової пічки електротермічного атомізатору спектрофотометру С – 115. М1

Елемент	Стадії					
	сушка		піроліз		атомізація	
	Т, ˚С	час, с	Т, ˚С	час, с	Т, ˚С	час, с
Цинк	90	30	500-700	10	1400-1700	5

Наведено приклади визначення цинку в хлоридній натрієвій воді свердловини № 10 санаторію ім. Пірогова, у мінералізатах мулових сульфідних пелоїдів Куяльницького лиману та вишні (густа і рідка фракція).

Таблиця 2 – Результати визначення цинку в природних об’єктах

Природні об’єкти	Оптична густина, А	Концентрація цинку, мкг/дм^3	X ср.	Sx	Sr
Хлорид на натрієва вода - свр. № 10 сан. ім. Пірогова	0,043	3,41	3,74	0,29	0,08
	0,048	3,89			
	0,049	3,93			
Мулові сульфідні пелоїди Куяльницького лиману	0,034	14,88	14,87	1,52	0,10
	0,037	16,40			
	0,031	13,35			

Таблиця 3 – Результати визначення цинку у вишні (густа і рідка фракція)

Вишня	Концентрація цинку у вишні, мкг/100 г	X ср.	Sx	Sr
Рідка фракція	0,73	0,73	0,04	0,05
	0,69			
	0,77			
Густа фракція	1,14	1,14	0,09	0,08
	1,05			
	1,23			

Таким чином, змінений режим роботи електротермічного комплексу Графіт-5 дозволяє надійно вимірювати цинк в природних об’єктах.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1
НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ ЯК ФАКТОРОМ БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ ВОДЫ
Антонченко В.Я. 6

ПРОБЛЕМИ ЗАКОНОДАВСТВА ЩОДО ВИРОБНИЦТВА ДИТЯЧОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ТА КОНТРОЛЮ ЇЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ
Верхівкер Я.Г., Гордієнко Н.В. 7

ВПЛИВ ТВЕРДОСТІ ВОДИ НА ПРОЦЕС ЗБРОДЖУВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НАПОЮ БРОДІННЯ «ЧАЙНИЙ ГРИБ»
Вітряк О.П., Карпутіна М.В. 9

ВОДОПОДГОТОВКА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД
Зайцева Л.С. 10

МЕТОДИЧЕСКАЯ И КОНСУЛЬТАТИВНАЯ РАБОТА В СФЕРЕ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД
Зайцева Л.С. 11

РОЛЬ ЗНАНЬ ПРО ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОПІДГОТОВКИ В ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
Єгоров Б.В., Коваленко О.О. 12

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ САНІТАРНИХ НОРМ НА ПИТНУ ВОДУ, ПРИЗНАЧЕНУ ДЛЯ СПОЖИВАННЯ ЛЮДИНОЮ, ТА ЇХ ГАРМОНІЗАЦІЯ З ЄВРОПЕЙСЬКИМ ЗАКОНОДАВСТВОМ
Зоріна О.В., Прокопов В.О. 14

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ – ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД РОССИИ
Кондратьева А.Г 16

НЕМНОГО О БУТИЛИРОВАННОЙ ВОДЕ
Малинка Е.В., Ливенцова Е.О., ... 17

ФІЗІОЛОГІЧНА ПОВНОЦІННІСТЬ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ, ПОМ'ЯКШЕНОЇ ПОБУТОВИМИ ФІЛЬТРАМИ (НА ПРИКЛАДІ М. ЛЬВОВА)
Маційвська О.О., Долінська Н.В., Шевчук І.З. 19

ПРОБЛЕМЫ БУДУЩЕГО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАК ОСНОВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СОЦИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
Нижник Т.Ю., Мариевский В.Ф., ... 21

ГІГІЄНІЧНИЙ НОРМАТИВ «ПАРАМЕТРИ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРИРОДНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ»
Нікіпелова О.М., Ніколенко С.І., Солодова Л.Б., Кисилевська А.Ю., Мокієнко А.В..... 23

ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ БУТИЛЬОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ
Остапенко В.В. 24

ВОДА, ПРИЗНАЧЕНА ДЛЯ СПОЖИВАННЯ ЛЮДИНОЮ. САНІТАРНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА МІНІМАЛЬНОЇ СПЕЦИФІКАЦІЇ ЯКОСТІ
Подрушняк А.Є., Стаднічук Н.О., Голінько О.М. 27

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ НА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОМУ ТА НОРМАТИВНОМУ РІВНЯХ
Почекайлова Л.П..... 29

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ
Псахис Б.И. 30

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОДГОТОВ-КИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Стрикаленко Т.В. 33

МОНІТОРИНГ ШЛЯХІВ РІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ ЯКОСТІ БУТИЛЬОВАНИХ ПИТНИХ ВОД
Стрікаленко Т.В., Крикун Л.О., Степанова Л.В., Швець Є.А..... 32

ЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕРШИХ ОБІДНІХ СТРАВ
Тележенко Л.М., Атанасова В.В..... 35

СУЧАСНА ПРОБЛЕМА ВІРТУАЛЬНОЇ ВОДИ В СВІТІ
Шалигін О.В., Тіщенко В.М., Ляпіна О.В. 36

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ФАСОВАННОЙ ВОДЫ В УКРАИНЕ И ЕС
Шестопалов В.М., Набока М.В..... 37

СЕКЦІЯ 2

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ І РЕАГЕНТИ ДЛЯ ВОДОПІДГОТОВКИ ТА ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРЕССИВНЫХ СИСТЕМ ВОДООБРАБОТКИ
Артюшенко Г. И. 41

РОЗРОБКА КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ОБЛАДНАННЯ У ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
Андріянов О.Д., Кузнєцова І.О. 46

ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ ОЧИЩЕННЯ ПРОМСТОКІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ
Арабаджи М.М., Бантиш Г.О., Фортученко Л.О., Фортученко Ю.О. 47

ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ ГИПОХЛОРИТАМИ – ПРЕСТУПНАЯ БЕЗГРАМОТНОСТЬ ИЛИ ГРАМОТНАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ?
Бахир В.М. 49

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДЫ ОРГАНИЧЕСКИМИ ПРИМЕСЯМИ
Береговая О.М., Мындру Н.И. 51

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОДООЧИСТКИ
Борисов Б.М.,Ляшевский В.И., Замлынный В.С. 52

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДОТОВКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ
Бурдо О.Г., Офатенко О.О. 54

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ЕФЕКТУ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ
Василів В.П., Дашковський Ю.О., Олішевський В.В., Маринін А.І., Ардинський О.В., Ткаченко С.В. 55

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД КОЛБАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА
Вертикова Е.К. 57

УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ФИЛЬТРОВ ВОДОПОДГОТОВКИ58
Горобченко А.И. 58

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ НАПОРНЫХ ФИЛЬТРОВ ВОДОПОДГОТОВКИ
Грабовский П.А., Ларкина Г.М., Прогульный В.И., Карпов И.П. **60**

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД
Донцова Т.А. **62**

ВИКОРИСТАННЯ ЗБІРНИКІВ АТМОСФЕРНИХ СТІЧНИХ ВОД ДЛЯ ЗАТРИМАННЯ І ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОГО СТОКУ
Жук В.М., Попадюк І.Ю., Матлай І.І., Павлишин В.Г. **63**

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА БАЗЕ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН
Ищенко И.Н., Титлов А.С. **65**

ВОДОПІДГОТОВКА У ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ
Коваленко О.О., Стрікаленко Т.В., Вєтров Д.І. **67**

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЙ ДООЧИЩЕННЯ ВОДИ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ
Коваленко О.О., Василів О.Б., Курчевич І.В. **69**

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ
Коваленко О.О., Василів О.Б., Патік Т.П. **70**

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВИМОРОЖУВАННЯМ
Коваленко О.О., Василів О.Б., Ємонакова О.О.. ..... **72**

ТЕХНОЛОГИЯ И СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Ковальчук В.А., Ковальчук А.В. **73**

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
Косогина И.В., Астрелин И.М., Кухар А.О. **75**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ
Ляпина Е.В., Подолян Р.А. **76**

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БЫТОВЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ
Малинка Е.В., Бойченко В.Д. **77**

ОЦІНКА ЗНЕЗАРАЖУЮЧОЇ ДІЇ РОЗЧИНІВ РЕАГЕНТУ «АКВАТОН-10» ЩОДО МІКРОФЛОРИ У ВОДІ ТА НА ПОВЕРХНЯХ
Марієвський В.Ф., Пащенко А.Г., Рубан Н.М. **78**

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОЧИЩЕНОЇ ШАХТНОЇ ВОДИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
Михайленко В.Г., Любавіна О.О., Аксьонова О.Ф. **80**

СУЧАСНІ АНАЕРОБНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
Михайловська М.В., Невмиваний С.Л. **82**

ПРИМЕНЕНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ СИСТЕМ
Нижник Т.Ю., Астрелин И.М. **84**

АПРОБАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО РЕАГЕНТА НЕОКИСЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ
Нижник Т.Ю., Баранова А.И., Нижник Ю.В. **86**

ОХЛАЖДЕННАЯ ВОДЯНАЯ СТРУЯ ВОДЫ КАК РЕЖУЩИЙ ОРГАН МЯСОРЕЗКИ
Погребняк А.В. **87**

ВОДООЧИСТНЫЕ УСТАНОВКИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ
Псахис Б.И. **89**

ОБОРОТНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ
Ремінна Л.П. **92**

УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ - БЕЗРЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД КОНДИ-ЦИОНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ДЛЯ НУЖД ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
Светлейшая Е.М., Митченко Т.Е., Астрелин И.М. **94**

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИДАЛЕННЯ НАДЛИШКУ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ З ВОДИ ПРИ ЙОГО ВИКОРИСТАННІ В ЯКОСТІ ЗНЕЗАРАЖУВАЛЬНОГО АГЕНТА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
Сусь М. О., Шевчук О. А., Мітченко Т. Є. **96**

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ПІДГОТОВКА ВОДИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА SPA-НАПОЇВ
Тележенко Л.М., Михайлова К.А. **98**

ПРОБЛЕМА КОРОЗІЇ ТРУБОПРОВОДІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВОДИ ТА ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
Шалигін О.В.,Тіщенко В.М., Базелева Н.А. 100

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНО-ТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Швец Е.А. 101

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОАГУЛЯНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ СЕПАРАЦИИ СУСПЕНЗИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Шкавро З.Н. 103

ПОЛІЕКСТРЕМАЛЬНІСТЬ ЕФЕКТУ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ВОДИ
Штепа Є.П., Галіулін А.А., Михайлова К.А. 105

ОБРОБКА ВОДИ ІМПУЛЬСНИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ
Штепа Є.П., Михайлова К.А. 106

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ АПАРАТА ДЛЯ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ РІДИННИХ СЕРЕДОВИЩ
Штепа Є.П., Михайлова К.А. 107

ДЕЯКІ АСПЕКТИ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД
Юрим М.Ф., Сибірний А.В., М'якуш І.І., Степова К.В., Петрова М.А. 109

СОДЕЙСТВИЕ ПРОГРАММЕ ООН «ВОДА ДЛЯ ЖИЗНИ», ПУТЕМ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА БАЗЕ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН
Титлов А.С., Краснопольский А.Н. 111

ВПЛИВ ПОХИЛУ НАПІРНОГО РОЗПОДІЛЬЧОГО ТРУБОПРОВОДУ НА НЕРІВНОМІРНІСТЬ РОЗДАЧІ РІДИНИ
Чернюк В.В., Орел В.І. 113

НОВІ МОДИФІКОВАНІ МЕМБРАНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОЯКІСНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ
Домарецький В.А., Наливайко К.Ф., Бондар М.В. 115

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ОЧИСТЦІ СТІЧНИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
Домарецький В.А., Куц А.М., Наливайко К. Ф., Клименко О.М. 116

СЕКЦІЯ 3

СУЧАСНІ МЕТОДИ, МЕТОДИКИ ТА ПРИЛАДИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДИ

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ФЛУОРИДІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ ТА НАПОЯХ
Аксьонова О.Ф., Добровольська О.В. 118

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ФТОРХИНОЛОНОВОГО РЯДА В СТОЧНЫХ ВОДАХ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ФЛУОРЕСЦЕНТНЫМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ
Бельтюкова С. В., Малинка Е.В..... 120

ОСНОВИ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ВОДИ
Єгорова А.В., Труфкаті Л.В..... 121

РН КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ
Колесниченко С.Л. 123

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЯВЛЕННЯ КОНСЕРВАНТІВ У ФАСОВАНІЙ ВОДІ
Корчак Г.І., Горваль А.К. 124

СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ТАРИ ДЛЯ ФАСУВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ 125
Корчак Г.І., Горваль А.К. 125

ТЕСТ – МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА
Маглеваная Т.В., Зайвый В.В. 126

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА БИХРОМАТНЫМ МЕТОДОМ В ПРИСУТСТВИИ СОЛЕЙ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА
Маглеваная Т.В., Заика П.И. 128

ВИБІР ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУВАННЯ ВОДИ МЕТОДІВ, ОСНОВАНИХ НА ВИКОРИСТАННІ ГОТОВИХ ТЕСТ-НАБОРІВ
Почекайлова Л.П., Піотровскі П..... 130

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АБСОРБЦИИ ВОДОЙ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
Цыкало А. Л., Сагдеева О. А..... 131

ВДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІЗУ СТУПЕНЯ ДИСПЕРСНОСТІ МЕХАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ В СТІЧНИХ ВОДАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
Шалигін О.В., Тіщенко В.М., Кашкано М.А. 132

ПЛАНУВАННЯ АНАЛІЗУ КОАГУЛЯЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧАСТИНОК ТВЕРДОЇ ФАЗИ У СТІЧНИХ ВОДАХ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ
Шалигін О.В., Тіщенко В.М., Подолян Р.А. 134

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОД ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Шахновский А.М., Годзевич В.И., Безносик Ю.А..... 135

МОДИФІКОВАНИЙ ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНИЙ АТОМНО-АБСОРБЦІЙНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ЦИНКУ У ПРИРОДНИХ ОБ’ЄКТАХ
Нікіпелова О.М., Чуенко А.В., Латаєва А. В.. 136

Наукове видання

Збірник тез доповідей
науково-практичної конференції з міжнародною участю

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

24 – 25 березня 2010 року

Під ред. Б.В. Єгорова
Укладач О.О.Коваленко

Підписано до друку 19.03.10 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 7. Тираж 50 прим. Зам. № 67/К.

Надруковано з готового оригіналу
65011, м. Одеса, вул. Успенська, 60
тел. (048) 777–59–21