

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України



Збірник тез доповідей

III науково-практичної конференції

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ



Третя науково-практична конференція з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості»: Збірник матеріалів Третьої науково-практичної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – 192 с.

У збірнику матеріалів конференції представлені результати наукових досліджень у сфері водопідготовки, використання води на підприємствах харчової галузі, оцінки її якості та вірогідного впливу на організм людини.

Матеріали призначені для фахівців харчової галузі та водного господарства, наукових, інженерно-технічних працівників, аспірантів, магістрантів, студентів.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеської національної академії харчових технологій від 06.03.2012 р., протокол № 8.

За достовірність інформації відповідає автор публікації

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

Редакційна колегія:

Голова	д-р. техн. наук, професор Єгоров Б.В.
Зам. голови	д-р. техн. наук, професор Капрельянц Л.В. д-р. мед. наук, професор Стрікаленко Т.В. д-р. техн. наук, доцент Коваленко О.О.

Шановні учасники конференції!

Щиро радий зустрічі з Вами на конференції «Вода в харчовій промисловості», що проводиться в нашій Академії вже втретє!

Цей рік ювілейний для нас – Академія відзначає 110-у річницю своєї плідної праці, спрямованої на підготовку кваліфікованих фахівців для харчової промисловості, для створення продовольчої безпеки країни і кожного з її жителів. І саме в цьому році Організація Об'єднаних Націй визнала, що проблема «Вода і продовольча безпека», яку ми маємо опрацьовувати під час роботи конференції, є настільки значною, що вона визнана провідною у всіх заходах, які проводить світова спільнота у Всесвітній день води – 22 березня та протягом 2012 року.

Сьогодні ставить проблеми водопостачання, поліпшення якості води та зменшення забруднення джерел водопостачання – у комплексі з очевидними для всіх змінами клімату і виснаженням ресурсів планети – серед найважливіших викликів, що потребують безвідкладного рішення для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку людства. Наша конференція також має сприяти рішенню цих завдань, адже вона дає можливість спілкування, обміну досвідом та ідеями, справді відкриває нові шляхи вирішення такої цікавої, важливої та актуальної проблеми як пошук оптимальних шляхів забезпечення населення якісною водою, якісними продуктами харчування, приготовленими лише на такій воді, та якісними перспективами створення продовольчої безпеки країни в цілому.

Для того, щоб долучитися до здійснення таких високих цілей, необхідно безперервно готувати кваліфіковані кадри, які здатні стати лідерами у вирішенні цих болючих питань вже сьогодні та на перспективу. В роботах учасників конференції (а це, думаю, одні з кращих науковців та виробників харчової та водної галузей нашої країни), є досить цікаві пропозиції та висвітлення нових шляхів рішення проблем регіону та країни. Отже, вони також можуть стати своєрідним посібником для студентів та випускників нашої академії, сприяти покращенню кваліфікації фахівців нашої галузі. Тому, що продовольча безпека нашої країни, світу в цілому і кожного з нас, неможлива без води.

Бажаю всім учасникам конференції плідної роботи, генерації нових ідей та пошуку шляхів їх рішення!

Голова оргкомітету,
Ректор Одеської національної академії харчових технологій
Член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
Доктор технічних наук, професор

Б.В. Єгоров

СЕКЦІЯ 1

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ
ЯК ЧИННИКОМ БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ І
СТАБІЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ**

ПРОБЛЕМИ ТА ЗАВДАННЯ АКАДЕМІЇ ЩОДО ЦІЛЕЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОЮ ВОДОЮ ТА БЕЗПЕЧНИМ ПРОДОВОЛЬСТВОМ ЖИТЕЛІВ РЕГІОНУ І КРАЇНИ

Єгоров Б.В., д.т.н., професор, ректор

Одеська національна академія харчових технологій

Вода має життєво важливе значення для харчової промисловості, сільського господарства та, зрештою, для розвитку людства. Адже продовольча безпека неможлива без води. Усвідомлюючи це, неможливо не відзначити, що сьогодні майже 1 млрд людей у світі не мають достатнього харчування, понад 6 млн дітей щорічно помирають від голоду, а відсутність доступу до чистої питної води поглиблює цей стан та підвищує коефіцієнт смертності.

Глобальне виробництво та поставки продовольства не відповідають потребам людства. Одночасно, виробництво продуктів харчування та їх споживання здійснюють негативний вплив на стан водних ресурсів планети, адже саме сільське господарство використовує понад 70% цих водних ресурсів та найбільше забруднює їх мільйонами тон агрохімікатів, що потрапляють у річки, просочуючись у ґрунти та підземні води.

В Україні ситуація з продовольчою безпекою, на щастя, не така жахлива. Проте, безумовно, потреба у її оптимізації надзвичайно актуальна і має вирішуватись вже сьогодні.

Одним із завдань, які наша Академія визначила для активної участі у вирішенні задач формування продовольчої безпеки держави, було запровадження поглибленого вивчення проблем водопостачання та використання води на підприємствах харчової галузі. Але це – лише початок роботи в цьому напрямку, досить новому для нашої країни. А тому науковці академії повинні їх вирішувати у тісній співпраці з фахівцями інших провідних ВНЗ та НДІ країни, з асоціаціями виробників продовольства та кращими підприємствами галузі.

Не менш важливим напрямком у забезпеченні якісним продовольством та питною водою жителів регіону та країни, є формування культури споживання. Адже ми марнуємо понад третину вироблених якісних харчових продуктів, а кількість людей, що не має достатнього харчування, така ж, як і тих, хто страждає від ожиріння. Ключовим елементом підвищення якості життя фахівці ООН та ВООЗ в цьому році визначили освіту та просвітницьку роботу. Тому, що підвищення культури споживачів може стати вирішальним «конкурентним» заходом покращення життя та поліпшення його якості.

Вищезазнані заходи є ваговою складовою проблеми управління продовольчою безпекою та водозабезпеченням населення країни, і вирішувати їх мають співробітники та випускники нашої Академії.

ГАРМОНИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К МИНЕРАЛЬНЫМ ВОДАМ В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ И ЕВРОПЕЙСКИМИ СТАНДАРТАМИ

Гурвич В.Б., д.мед.н., Курочкин В.Ю., к.геол.-мин.н.

**Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья
рабочих промпредприятий, г. Екатеринбург, Россия**

Критерии оценки и определение категорий минеральных питьевых вод в России и странах ближнего зарубежья приняты в следующих национальных нормативных документах: ГОСТ 13273-88 «Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и столовые. Правила приемки и методы отбора проб», СанПиН 2.3.2.1078-01 «Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», МУ МЗ РФ № 2000/34 «Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации», а также в документе государств ЕврАзЭС «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», которые утверждены решением Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010г № 299 с изменениями от 18.11.2010г. № 456. Единые требования не содержат требований к бальнеологическим нормам содержания биологически активных компонентов, что затрудняет применение данного документа для категорирования минеральных питьевых вод.

Основным отличием международных и европейских стандартов, регламентирующих минеральные воды (Директива 2009/54/ЕС от 18.06.2009г, CODEX STAN 108-198, САС/РСР 33-1985), является отсутствие четких критериев, позволяющих разграничить различные по своему качеству и назначению минеральные воды. Они направлены, главным образом, на сохранение природной микробиологической и химической специфики природных вод, используемых, в первую очередь, как пищевой продукт. Вместе с тем, в каждой из стран ЕС существуют более четкие критерии признания вод природным минеральным сырьем.

В связи с этим принятые в России критерии оценки минеральных вод могут быть сохранены и использованы для признания вод минеральными природными. Требуется внесение ряда изменений в нормативные документы по минеральным водам и приведение их в соответствие с международными и европейскими стандартами, сопряженное с совершенствованием процесса производства минеральных природных вод, направленным на максимально возможное сохранение их естественного первоначального качества (природного газового состава, естественной микрофлоры и других специфических составляющих вод).

ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ И ОШИБКИ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПОДБОРЕ СХЕМ ВОДОПОДГОТОВКИ; ПУТИ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Зайцева Л.С., директор

ПОГ «Центр практической помощи пользователям природных ресурсов», г. Одесса
Одесская национальная академия пищевых технологий

При выборе схем водоподготовки руководство предприятий пищевой промышленности, в том числе – предприятий, на которых производят фасованные питьевые воды, зачастую опираются только на опыт иностранных фирм, предлагающих комплексные системы водоподготовки. При этом первостепенное значение отдаётся стоимости комплекта оборудования. Основная масса фирм, поставляющих системы водоподготовки, запрашивает данные по исходной воде и требования к конечному продукту. Однако, зачастую эти требования касаются только макрохимического состава воды.

Закупками оборудования обычно занимаются владельцы предприятий – через доверенных менеджеров. Опыт ведущих специалистов предприятий, знающих глубинные особенности «своей» воды, чаще всего просто не учитывается, даже на консультативном уровне.

Вместе с тем, требования к водоподготовке в разных случаях могут существенно отличаться и эти отличия продиктованы именно особенностями разливаемой воды (конечный продукт – фасованная питьевая вода).

Целью работы является анализ основных ошибок предприятий в подборе технологических схем водоподготовки и путей предупреждения этих ошибок.

На предприятиях, занимающихся розливом природных минеральных и питьевых вод, чрезвычайно важно реализовать основное требование – **максимальное сохранить химический и микробиологический состав природной воды**. Так как природные воды – это сложные системы (растворы), находящиеся под землёй в равновесном состоянии, и любое неоправданное вмешательство в состояние этой системы (подземной воды) может привести к сдвигу равновесия в сторону окисления их состава.

Принципиальные подходы к водоподготовке, применяемой для разных групп природных вод, разработаны еще до 1991 года и они практически не изменились сегодня. В условиях информационного дефицита изменилось лишь количество специалистов, знающих эти данные литературы и положения основополагающих документов Комиссии Кодекс Алиментариус, учитывающих богатый опыт специалистов прошлых лет..

В процессе обработки природных вод применять следует только механическую фильтрацию, то есть обеспечить удаление из воды примесей с размерами частиц до 1,0 мкм.

В схеме розлива минеральных вод, ставшей уже классической и изложенной в «Технологической инструкции по обработке и розливу питьевых минеральных вод ТИ-18-6-57-84», предусмотрено применение бактерицидных ламп только в тех случаях, когда коли-титр воды, отобранной непосредственно из источника, превышает 300 мл.

Сегодня существует другой, более щадящий метод обработки природных вод – это ультрафильтрация. И её применение возможно даже при бактериальном загрязнении воды источника.

Требования к подготовке воды для технологических целей на предприятиях пищевой промышленности не менее сложные. Достаточно часто имеют место ситуации, когда изменения химического макросостава воды либо активная ее дезинфекция приводят к необратимым процессам с образованием в обработанной воде броматов, других хлорорганических побочных продуктов дезинфекции, которые впоследствии негативно сказываются на готовом продукте, инициируют появление неприятных привкуса и запаха. В том числе – фасованной питьевой воды. И продолжают вызывать окисление макрокомпонентов воды даже в процессе хранения этой продукции на полках магазинов.

Важно отметить, что при этом может не иметь значения, для каких целей используется подготовленная вода - как сырьё или для обработки оборудования.

Единственный путь предотвращения негативных последствий при приобретении систем водоподготовки – это соблюдение порядка её приобретения и компетентность сторон, а именно:

- правильно сформулированная заказчиком задача по компоновке системы на основе требований, сформулированных технологической службой и опирающихся на результаты максимально полного исследования исходной воды;

- приобретение систем водоподготовки у фирм, имеющих опыт в сборке систем водообработки с учётом их назначения.

- приёмка систем в эксплуатацию только после получения результатов исследования подготовленной воды по максимально полному перечню показателей (с учётом возможного появления побочных продуктов после обработки).

Эти условия должны быть обязательно прописаны при заключении договоров на приобретение оборудования.

ТЕХНОЛОГІЯ ВОДОПІДГОТОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЧАЙНИХ НАПОЇВ: ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ

Коваленко О.О., д.т.н., доцент, Ветров Д.І., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій

Напої на основі чайної сировини – сегмент ринку функціональних напоїв, який стрімко розвивається як у світі, так і в Україні. Обумовлено це тим, що вживання напоїв на основі чайної сировини в традиційних кількостях дозволяє підтримувати і регулювати конкретні фізіологічні і біохімічні функції людського організму, зберігати і покращувати здоров'я людини. Так, наприклад, поліфеноли чайних напоїв є активними антиоксидантами, вони сприяють покращенню травлення, укріплюють кровоносні судини, мають кровозупинний та дезінфікуючий ефект, а в поєднанні із кофеїном проявляють дію стимулятора мозку [1].

Відомо, що хімічний склад чайного листа включає до 300 різних речовин. Близько половини з них є розчинними у воді і тому легко екстрагуються при заварюванні сировини. До розчинних у воді речовин чайного листа відносять окислені і не окислені поліфеноли, цукри, амінокислоти, мінеральні речовини, кофеїн, вітаміни. Щоб забезпечити високу якість чайного напою, важливо використовувати якісну сировину та технологічні процеси, які б забезпечували високий вміст екстрактивних речовин як в свіжо виготовленому напої, так і в бутильованих напоях типу «холодний чай» в процесі їх зберігання. Крім того, не менш важливим є використання води необхідної якості. Відомо, що в Китаї ще в 17 сторіччі заможні громадяни для приготування чаю використовували лише м'яку джерельну воду. Воду для чайних напоїв привозили в Пекін із віддалених гірських районів і продавали на базарах за високу ціну. Сучасними науковими дослідженнями встановлено, що низька якість чайних напоїв, приготованих на твердій воді, обумовлена взаємодією солей кальцію та магнію з поліфенольними речовинами, в результаті чого утворюються комплексні сполуки, які і викликають помутніння напою, а також призводять до збільшення витрат чайної сировини та тривалості процесу екстрагування для отримання напою бажаної якості. Погіршенню кольору і смаку чайних напоїв сприяє взаємодія солей заліза з поліфенольними речовинами, а також наявність у воді побічних запахів та зважених речовин [2].

Хоча вплив різних факторів, в тому числі і низки фізико-хімічних показників води, на якість чайних напоїв є відомим, якість зазначених напоїв, представлених в торговій мережі, все ж є низькою. Більшість з них – це смачні солодкі напої, які не проявляють притаманних їм функціональних властивостей. Згідно досліджень, проведених в США, у бутильованому чорному чаї загальний вміст поліфенолів у чотири рази менший, а у бутильованому зеленому – у 10 разів менший, ніж у свіжо виготовлених

напоях. Однією з причин такої ситуації, на наш погляд, є не адаптовані під виробництво чайних напоїв технології та режими водопідготовки. Діючі в Україні вимоги до якості води для виробництва безалкогольних напоїв не враховують особливостей взаємодії води з компонентами чайної сировини, оскільки розроблені для напоїв, при виготовленні яких застосовують соки, екстракти зернової чи пряно-ароматичної сировини, смако-ароматичні добавки. Відсутні також і вимоги до води, яку використовують для приготування чайних напоїв в закладах громадського та лікувально-профілактичного харчування, тобто напоїв, зберігання яких не передбачається, і для яких не важливо, чи буде в процесі зберігання в продукті утворюватися осад чи гель, або буде мутніти розчин та відбуватися інші зміни. В зв'язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на розробку вимог до якості води та технології водопідготовки для виробництва чайних напоїв різних видів.

Досягнення поставленої мети пов'язане з вирішенням низки завдань, основними з яких є визначення (1) комплексу компонентів чайної сировини, взаємодія яких з компонентами води в найбільшій мірі впливатиме на харчову цінність, функціональні властивості та безпечність напоїв; (2) меж концентрацій активних компонентів води (по відношенню до компонентів сировини), в яких її застосування у виробництві напоїв дозволить отримувати продукти необхідної якості; (3) розробка технології водопідготовки та визначення технологічних режимів окремих процесів, які забезпечуватимуть отримання води з показниками якості у визначених межах та чайні напої з вираженими функціональними властивостями.

На даному етапі виконання зазначеного вище дослідження вивчено вплив умов проведення сорбційного процесу очищення води (видів активованого вугілля, температури, витрат та тиску води в системі) на якість свіжо виготовлених чайних напоїв на основі листя зеленого чаю та соку лимону (масову частку розчинних речовин, титровану кислотність, масову концентрацію цукрів, вміст вітаміну С та дубильних речовин, органолептичні показники) [3]. Крім того, з використанням модельних систем досліджено вплив на якість напоїв концентрації компонентів води, здатних до взаємодії з водорозчинними екстрактивними речовинами чайної сировини.

Література

1. Пакен П. Функциональные напитки и напитки специального назначения / П. Пакен (ред.сост). – Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2010. – 496 с.
2. Похлёбкин В.В. Чай. «Центрполиграф», – 2005.
3. Коваленко О.О. Визначення технологічних режимів процесу сорбційного очищення води, призначеної для виробництва функціональних напоїв [Текст] /О.О.Коваленко, Д.І.Ветров //Обладнання та технології харчових виробництв: темат.зб.наук.пр. Донец. Нац.ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2011. Вип.27. – С. 376 – 383.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ УКРАИНЫ

Крикун Л.А.

**Одесская городская лаборатория Государственной ветеринарной и
фитосанитарной службы Украины**

Оптимизация системы центральных органов управления, устранение дублирования их полномочий, сокращение численности управленческого аппарата, а также реализация решений Кабинета министров Украины о создании модели продовольственного контроля по образцам Евросоюза – вот цель изменений, которые происходят в сфере организации контроля обеспечения безопасности и качества продукции в нашей стране.

Административная реформа проводится в соответствии с Указами президента Украины от 09.12.2010 г № 1085/2010 и от 31.05.2011 г № 634/2011, согласно которым Комитет технического регулирования и потребительской политики (Госпотребстандарт Украины) вначале был переименован в службу, подчиненную Министерству экономического развития и торговли Украины.

Следующим указом эта служба была аннулирована, а вопросы технического регулирования в стране в части формирования и реализации государственной политики в сфере технического регулирования (стандартизации, метрологии и сертификации, оценки/подтверждения соответствия, управления качеством, формирования и реализации государственной политики в сфере защиты прав потребителей, формирования и реализации государственной политики по вопросам обеспечения безопасности пищевых продуктов) разделены.

Создана Государственная инспекция Украины по вопросам защиты прав потребителей (Госпотребинспекция), сферой деятельности которой являются:

- Государственный контроль за соблюдением законодательства о защите прав потребителей и рекламе в этой области;
- Государственный рыночный надзор;
- Государственный надзор за соблюдением технических регламентов, стандартов, норм и правил - в части показателей качества.

Вопросы контроля за безопасностью пищевой продукции возложены на Государственную ветеринарную и фитосанитарную службу.

Создание такой службы должно обеспечить в полном объеме контроль по всей цепочке изготовления пищевых продуктов: от внесения органических и минеральных удобрений в грунт, качества кормов животных, мониторинга остатков пестицидов и ветеринарных препаратов в продуктах животного

происхождения и до переработки растительного и животноводческого сырья, соответствующего порядка и качества их реализации потребителям.

На Государственную санитарно-эпидемиологическую службу Украины возложены функции по реализации государственной политики в сфере обеспечения санитарного и эпидемиологического благополучия населения.

В связи с реорганизацией учреждений, отвечающих за безопасность пищевой продукции, в настоящее время разработан проект Закона Украины «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Украины касательно безопасности пищевых продуктов». Этим законопроектом предлагается внести изменения к 12 законодательным актам Украины, в том числе - к статьям

- Криминально-процессуального кодекса Украины по административным правонарушениям,
- Криминального кодекса Украины,
- Хозяйственного кодекса Украины,
- Законов Украины «О безопасности и качестве пищевых продуктов», «О детском питании», «О защите прав потребителей» «Об изъятии из обращения, переработке, утилизации, уничтожению или дальнейшему использованию некачественной и опасной продукции», «О ветеринарной медицине» и др.

Рассматриваемый законопроект уточняет и детализирует понятия «безопасный продукт», «опасный продукт», предлагает критерии, используемые для их оценки, уточняет обязательства по введению системы ХАССП, прослеживаемости и ведению записей и т.д.

Законопроект предлагает отказаться от использования «декларации производителя» как устаревшего элемента контроля.

Согласно проведению административной реформы, инициированной Президентом Украины, предложено изменить также положения, которые определяют функции, задачи и компетенцию органов исполнительной власти в сфере контроля за безопасностью пищевых продуктов.

Предлагается также уточнить и усилить ответственность производителя за нарушение его обязанностей, определяемых Законом «О безопасности и качестве пищевых продуктов».

Более подробно основные положения нововведений, предлагаемых рассматриваемым законопроектом, будут освещены в докладе.

СТАН ЗАКОНОДАВЧОЇ БАЗИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ ДОКУМЕНТІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОГО ВИРОБНИЦТВА ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ

Крицька Є.М., начальник відділу із стандартизації

ДП «Укрметртестстандарт», м. Київ

Вода – основа життя. Це аксіома, і тому не потребує ніякого подальшого доказу.

Необхідність води для живих організмів – теж аксіома. А тому наявність не тільки води, як такої, а саме наявність якісної питної води для сучасної людини – одне з основних найболючіших питань цивілізації сьогодні.

Вода є найбільш поширеною речовиною у світі і, разом з тим, вона чи ненайзабрудненіша річовина у світі (через, переважно, техногенну діяльність людини). Саме тому в розвинених країнах світу відводиться важливе місце охороні водоймищ та очищенню води для потреб людини, а бутильована питна вода є широко вживаним харчовим продуктом.

Як ж ситуація з цього приводу у нас, в Україні? Бутильована питна вода і в нашій країні досить широко представлена у торгівельній мережі, вона зручна у застосуванні і так необхідна для нормальної і активної життєдіяльності, незалежно від віку споживачів.

На жаль, не всі державні органи, що теоретично зацікавлені у високій якості бутильованої питної води, відносять її до категорії «харчові продукти», але це окрема тема для обговорення.

Державні санітарні правила і норми «Гігієнічні вимоги щодо води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-17-10) набули чинності у 2010 році. Проте, деякі з вимог, що наведені у цьому документі, будуть введені для обов'язкового виконання поступово, в два етапи:

- перший – набирає чинності з 01.01.2015 р. Він встановлює обов'язкове виконання низки нормативів щодо санітарно-хімічних показників безпеки та якості питної води, а саме - вмісту нафтопродуктів та поверхнево-активних речовин; деяких неорганічних (Co, Ni, Se, Cr) та органічних компонентів води (бензапірену, дибромхлорметану, пестицидів);

- другий – набирає чинності з 01.01.2020 р.. На цьому етапі встановлюються обов'язкові нормативи щодо санітарно-хімічних показників безпеки та якості питної води, а саме - вмісту фенолу та хлорфенолів; вмісту низки неорганічних (Be, B, Sr, цианідів) та органічних компонентів (бензолу, органічних галогенвмісних сполук), а також інтегрального показника якості води – загального органічного вуглецю.

Вимоги чинних Державних санітарних норм і правил 2.2.4-17-10 наближені до вимог передових країн світу щодо нормування показників безпеки та якості води, призначеної для споживання людиною.

До затвердження ДСанПіНу 2.2.4-171-10, в Україні діяв ГОСТ 2874 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», який морально застарів, проте встановлював та вимагав виконання більш жорстких і досконалих вимог до води питного призначення.

Державний стандарт на воду питну в Україні відсутній – про відміну ГОСТ-у 2874 зазначено у Наказі, яким введено у дію ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Державний стандарт на воду питну бутильовану в Україні також не існує. А тому виробники розробляють Технічні умови (ТУ) на даний вид продукції і випускають її у відповідності з вимогами, що передбачені в ТУ.

Всі ТУ, а їх близько 550, що були погоджені в установленному порядку з центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я - з Міністерством охорони здоров'я України, після запровадження в дію ДСанПіН 2.2.4-171-10 переглядаються з метою приведення вимог щодо якості води у відповідність до вимог та норм, встановлених чинними санітарними нормативами.

Таким чином, показники якості води, що встановлюються ДСанПіН 2.2.4-171-10, мають бути передбачені і в чинних технічних умовах.

На сьогодні в Україні діють близько 50 ГОСТ-ів (міждержавних стандартів СНД) та понад 100 ДСТУ (державних стандартів України), що містять вимоги до методів контролю показників якості питної води.

Досягнення показників якості води питної бутильованої вимогам діючого нормативного документу - ДСанПіН 2.2.4-171-10 - забезпечується виробником: шляхом удосконалення технології виробництва і використання новітніх технологій очищення води.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ляпина А.В., к.х.н., доцент, Шалыгин А.В. ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий

В настоящее время предприятия пищевой отрасли, в том числе - выпускающие бутилированные воды и безалкогольные напитки, планируют повышение качества продукции, которое на любом уровне управления должно включать анализ факторов, влияющих на производство данного вида продукции; изучение требований к продукции отрасли; определение необходимого направления оптимизации качества продукции путем сопоставления достигнутого уровня качества с уровнем лучших отечественных и зарубежных образцов и требованиями потребителей. Обобщение задач, вытекающих из проведенного анализа, позволяет сформулировать их следующим образом: инженерный контроль хорошей работы оборудования; внедрение прогрессивных техники и технологии; четко налаженный входной и производственный контроль сырья и готовой продукции. Так как планирование качества продукции — это разработка взаимосвязанных заданий и мероприятий, направленных на повышение качества продукции. Оно предусматривает комплексное решение всех вопросов, связанных с повышением качества продукции на всех стадиях ее разработки, производства и доставки потребителям. Планирование повышения качества продукции является одной из функций комплексной системы управления.

В странах Евросоюза с 2003г, для каждого производства, выпускающего пищевые продукты, в обязательном порядке должна быть разработана и внедрена система ХАССП (НАССР – Анализ опасностей в критических контрольных точках).

Основной целью правильной организации контроля качества сырья, материалов и готовой продукции является повышение качества конечного пищевого продукта, а разработка планов контроля и оптимизация алгоритмов их реализации являются действенными средствами для достижения этой цели. Ключевым моментом указанной организации можно считать разработку систем графов, описывающих технологический процесс и этапы контроля соответствия установленным нормам производственных параметров и показателей качества. Решение задачи оптимизации сводится к анализу пути достижения конечной цели (производства продукции необходимого качества) и выбор рационального пути (по графу), позволяющего иметь максимальный резерв времени для обеспечения технологического процесса производства продукции с соответствующими качественными показателями для случая непредвиденных задержек.

СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ЕВРОПЕЙСКОМ И УКРАИНСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

Малинка Е.В., к. х. н., доцент; Бойченко В.Д.

Одесская национальная академия пищевых технологий

В таблице приведено сравнение некоторых показателей действовавших до 2010 г Государственных санитарных правил и норм «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения» (СанПиН Приказ МОЗ №383, № рег. 136/1940 в 1997 р.) с Директивами 80/778/ЕС и 98/83/ЕС.

№	Наименования показателей (мг/ л)	ГСанПиН. № 136/1940	98/83/ЕС	80/778/ЕС (МАС)
1	Алюминий	0.2	0.2	0.2
2	Барий	0.1	-	0.1
3	Мышьяк	0.01	0.01	0.05
4	Селен	0.01	0.01	0.01
5	Свинец	0.01	0.01	0.05
6	Никель	0.1	0.02	0.05
7	Нитраты	45	50	50
8	Фтор	1.5	1.5	1.5
9	Тригалометаны (сумма)	0.1	0.1	-
10	Хлороформ	0.06	-	-
11	Дибромхлорметан	0.01	-	-
12	Тетрахлоруглерод	0.002	-	-
13	Пестициды (сумма)	0.0001	0.0001	0.0005
14	Окисляемость (KMnO ₄)	4,0	5	5
15	Общий орган. углерод	3,0	-	-

Как видно из таблицы, показатели ГСанПиН Украины и Директивы 80/778/ЕС практически совпадают по величине. Отличием является требование Директивы 98/83/ЕС проводить контроль качества питьевой воды, поставляемой их гражданам, в кране внутри частных и общественных зданий, а не только на выходе из водопроводных станций, в то время как большинство показателей в Украине контролируется водопроводными станциями, материальная и методическая база которых, существенно устарела и требует пересмотра.

Литература

1. Законы, устанавливающие качество воды для использования в различных целях. / Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., Шестопапов В.М., Набока М.В., Почкайлова Л.П. // НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, РАМН.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ПРОИЗВОДСТВЕ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД

Махнюк О.¹, Мтибелишвили Г.², Крюкова С.³

IDS Vorjomi International (¹ Киев, ² Тбилиси, ³ Калуга)

Качество, согласно EN ISO 9000:2000, это степень соответствия неотъемлемых характеристик продукта установленным к нему требованиям. Реализация концепции управления качеством подразумевает необходимость набора эффективных инструментов качества, применяемых вовремя и в нужном месте. К инструментам управления, надежно зарекомендовавшим себя на предприятиях ИДС-группы, производящих бутилированные воды, относится метод PDCA, включающий 4 шага (определение цели, то есть формулирование проблемы и выбор метода ее решения; изучение проблемы и ее характеристик; анализ процесса принятия решений для определения и приоритизирования корневых причин проблемы; составление плана действий, то есть обсуждение альтернатив по устранению выявленных корневых причин, определение тех действий, которые целесообразны по своей простоте, эффективности, затратам временным и финансовым).

Чрезвычайно важным для эффективного управления представляется то, что все запланированные действия должны быть выполнены. Самый эффективный способ что-либо завершить – это постоянно контролировать статус его выполнения («для того, чтобы получить результат, нужно просто это сделать, ибо, делая то, что делаешь всегда, невозможно получить иной результат»). Самое эффективное достижение результата – это дисциплинированное выполнение запланированных действий. Проверки выполнения необходимы для подтверждения стабильности достигнутого результата, а стандартизация – для экономии управленческого ресурса.

Одной из наиболее эффективных иллюстраций к практическому постоянному применению названных инструментов управления качеством на производстве бутилированных вод можно рассматривать «Программу предварительных условий», разработанную на ООО «Эдельвейс». Она включает подробный перечень условий и мероприятий, необходимых для реализации цели создания, соблюдения и поддержания на предприятии должного санитарно-гигиенического режима. Реализована система зонирования предприятия и созданы цветные карты с обозначением зон «высокой гигиены» (пробочная, розлив воды и микробиологическая лаборатория), «среднего уровня гигиены» (станция водоподготовки) и «базового уровня гигиены» (скважины на территории предприятия, выдув бутылок и упаковка, склад готовой продукции химическая лаборатория.). Применение системы зонирования, включая строгое соблюдение всех необходимых требований, является неотъемлемым условием для производства качественной и безопасной продукции – бутилированной воды.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ПАРАДОКСЫ НОРМИРОВАНИЯ

Набока М.В. к.мед.н.,ст.н.сотр.

**Научно-инженерный центр радиогидрогеоэкологических полигонных исследований
НАН Украины, г.Киев**

Из физических свойств воды (плотность, температура, концентрация ионов водорода /рН/, теплоемкость, вязкость, поверхностное натяжение и др.) нормированы рН и электропроводность. Норматив рН в украинском СанПиН-2.2.4-171-10 [2] - в пределах 6.5-9.5 ед., что соответствует нормативам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Евросоюза и США. В России норматив остался таким, как в ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» (6 – 9 ед [2]). Для газированных вод СанПиН 171 допускает более низкий норматив рН - 4,5ед. Такой большой диапазон допуска можно объяснить тем, что рН , в той концентрации, в какой имеется в питьевой воде, опасности для здоровья не представляет [3]. Однако, он имеет техническое и эстетическое значение, так как при низком уровне рН наблюдается высокая коррозионность воды, а при значениях рН > 11 вода становится мыльной и приобретает неприятный запах. Кроме того, это важный оперативный показатель качества воды, также как электропроводность, окислительно-восстановительный потенциал (Eh) и температура воды. Например, постоянство температуры подземных вод в разное время года (от /+8/ до /+12/°C) указывает на отсутствие подтока поверхностных вод вместе с загрязнениями, в них содержащимися.

Окислительно-восстановительный потенциал воды - это показатель ее окислительных (кислотных) либо восстановительных (основных) качеств, который характеризует степень активности электронов в окислительно-восстановительных реакциях, т.е. реакциях, связанных с присоединением или передачей электронов. В питьевой воде Eh не нормируется. При положительных значениях Eh вода захватывает и присоединяет электроны тех веществ, с которыми вступает в реакцию (окисляет), а при отрицательных - отдает электроны (восстанавливает). Eh зависит от температуры и взаимосвязан с рН. В природной воде он практически всегда значительно выше нуля. Так, в колодезной, родниковой воде Eh составляет от /+120/ до /+300/ мВ, в водопроводной - /+80/ - /+300/ мВ, а в бутилированной /+100/ - /+300/ мВ. Для талой воды характерно отрицательно значение Eh [4]. Данные доказательных эпидемиологических исследований о его влиянии на здоровье человека отсутствуют.

Электропроводность воды (или ее обратная сторона - электрическое сопротивление воды) существенно зависит от температуры и минерализации воды. Увеличение минерализации воды резко снижает ее удельное электрическое сопротивление и, значит, повышает электропроводность. Так, у ладожской воды сопротивление составляет $2,6 \cdot 10^4$ Ом·м, а у морской —

порядка $0,3 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ (для сравнения: бумага — 10^{15} , медь — $2\cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$) [5]. По приведенным значениям удельного электрического сопротивления можно судить, что чистая вода является плохим проводником электричества. Увеличение электрической проводимости воды также может служить показателем изменения ее состава [5]. Директивой ЕС [8] электропроводность нормируется на уровне 2500 мкСм/см при $+20/^\circ\text{C}$; обоснован этот норматив влиянием на коррозионные свойства воды, а не влиянием на здоровье человека.

В ЕС контроль электропроводности воды проводят на всех этапах водоподготовки - от источника до крана в доме потребителя, так как это удобный мониторинговый показатель изменения состава воды [6]. Но сам этот параметр, также как рН и Eh, температура и др., не оказывает непосредственного влияния на здоровье человека. Значения этих показателей, по определению ВОЗ, являются оперативными показателями безопасности питьевой воды и, также как для минерализации воды, жесткости, концентрации кальция, хлоридов, натрия, йода и др., рекомендательные параметры ВОЗ не устанавливает, так как в концентрациях, встречающихся в питьевой воде, они не представляют опасности для здоровья человека [3].

Руководство ВОЗ к параметрам оперативного контроля относит также вкус, запах и мутность, но не предлагает для них нормативов [3]. В Директиве ЕС [6] для нормирования запаха, вкуса и мутности используется определение «приемлемый для потребителей без аномальных изменений». Для мутности имеется норматив для поверхностных вод - после их обработки ее значение не должно превышать 1.0 НМ (единица измерения нефелометрической мутности).

Руководство ВОЗ [3] рекомендует использовать для контроля безопасности качества питьевой воды параметры только тех веществ, которые встречаются в природных водах в концентрациях, влияющих на здоровье человека. Безопасная питьевая вода, по определению [3], не представляет никакого значительного риска для здоровья в результате ее потребления в течение всей жизни, включая различную уязвимость, которая возникает на разных этапах жизни. К группе наибольшего риска в отношении болезней, передаваемых через воду, относятся дети грудного и раннего возраста, люди с ослабленным здоровьем или живущие в антисанитарных условиях и пожилые.

Таким образом, не доказано влияние на здоровье человека физических свойств воды в тех пределах, в которых они встречаются в воде. Однако, физические свойства воды могут существенно влиять на рыб и других обитателей водоемов. Например, температура воды для рыб является показателем, определяющим возможность их жизнедеятельности и размножения, так как при температуре ниже или выше оптимума снижается продуктивность рыб и может произойти их гибель. Прозрачность воды — также необходимое качество воды для жизни рыб, так как связано с развитием икры и личинок, процессом поиска пищи, условиями кормления, поглощением кислорода жабрами из воды. Электропроводность воды существенно влияет на аппетит и рост, например, молоди осетровых [7].

Высокая чувствительность рыб к изменениям физических и химических параметров водной среды может служить косвенным индикатором изменения

качества среды их обитания, хотя эти параметры могут находиться в пределах физиологических норм человека и никак не отражаться на его здоровье. При этом другие, важные для человека (например, микробиологические) показатели качества воды могут никак не влиять на рыб, но стать причиной возникновения заболеваний человека, как острого (диарея, метгемоглобинемия), так и отсроченного характера (онкологические заболевания, инфекционный гепатит и др.). Эти заболевания могут быть тяжелыми или относительно легкими, могут касаться только уязвимых слоев населения, иметь ограниченный либо множественный эффект (например, микроорганизм *Campylobacter* приводит к гастроэнтериту, синдрому Гиена-Барре, реактивному артриту) и т.д.

ВОЗ [3] постоянно подчеркивает, что болезни, связанные с микробным заражением питьевой воды, представляют собой основное бремя для здоровья человека и утверждает, что только эпидемиологически доказанные пределы опасности могут служить показателями безопасности питьевой воды.

ВОЗ только рекомендует научно обоснованные показатели для безвредности питьевой воды, но не предлагает их в качестве международных стандартов. Основная причина отсутствия международных стандартов качества питьевой воды состоит в преимуществе, предоставляемом при использовании подхода, основанного на соотношении риска и выгоды (качественной или количественной), который должен быть использован при разработке национальных стандартов и регулирующих положений [3].

ВОЗ [3] рекомендует при разработке стандартов и регулирующих положений проявлять осторожность для того, чтобы ограниченные ресурсы без надобности не направлялись на разработку стандартов и мониторинг веществ, представляющих относительно слабый интерес для общественного здравоохранения. Оценка безопасности - или того, что является приемлемым уровнем риска в конкретных обстоятельствах - является вопросом, в решении которого общество в целом должно играть свою роль. Вопрос об окончательной оценке того, оправдываются ли затраты теми выгодами, которые будут получены в результате принятия какого-либо стандарта в качестве национального или местного, должна решать каждая страна отдельно.

Украина - не самая богатая страна в мире утвердила 98 показателей безопасности питьевой воды [1], а богатый Евросоюз-58 [8]. СанПиН Украины [1] не использует рекомендованный ВОЗ еще в 2004 г. принцип DALY для оценки медико-санитарных приоритетов и бремени болезней, связанных с экологическими факторами воздействия на здоровье человека. [DALY представляет собой сумму лет, утраченных вследствие преждевременной смертности и лет здоровой жизни, которые потеряны в результате инвалидности, которые стандартизованы посредством веса тяжести заболевания]. Основные преимущества использования DALY состоят в «агрегировании» различных последствий и в объединении показателей качества воды и количества лет жизни. Так, эталонный уровень риска составляет 10^{-6} лет жизни, скорректированных на инвалидность, (DALY) на человека в год, что приблизительно соответствует избыточному риску (10^{-5}) онкологических заболеваний в течение жизни (т. е. 1 дополнительный случай

онкозаболевания на 100000 человек, потребляющих в течение жизни питьевую воду, содержащую онкогенное вещество, на уровне, предусмотренном руководством ВОЗ). В отношении патогена, поступившего с водой и вызывающего диарею, при незначительной смертности (например, 1 случай на 100000), эталонный уровень риска будет соответствовать 1/1000 ежегодного риска этой болезни для отдельного лица (около 0.1 в течение жизни).

Таким образом, нормативные требования к качеству питьевой воды, действующие в Украине в настоящее время, не позволяют установить уровень риска принятия решений при несоответствии им показателей качества воды в том или ином населенном пункте. Но зато регламентируют использование показателей, не обоснованных данными о влиянии на здоровье человека - потребителя питьевой воды (например, показатель жизнедеятельности рыбок при выборе источников водоснабжения или ограничение йода в быетной воде до 50 мкг/л). Считаем, что разработка украинских нормативных требований к качеству питьевой воды должна быть реально гармонизирована с международными подходами к этому процессу и не противоречила Закону Украины о питьевой воде и питьевом водоснабжении.

Литература:

1. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. СанПиН України 2.2.4-171-10. – К.: МЗ України, 2010
2. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01.- М.: МЗ РФ, 2002.
3. Руководство ВОЗ по обеспечению качества питьевой воды. / 4-е изд., Т. 1, Рекомендации. - Женева: ВОЗ, 2011 (англ.).
4. Кишиневский С. Важнейшие для здоровья параметры питьевой воды: ОВП – окислительно-восстановительный потенциал (Redox, Eh) (www.water.64z.ru/Eh.php)
5. Солонин Б.Н. Краткий справочник по проектированию и бурению скважин на воду. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : Недра, 1983г.
6. Водная рамочная директива европейского парламента и совета 2000/60/ЕС. - Люксембург, 23 октября 2000 г
7. Физические свойства воды: Осетроводство (<http://fish.marway.com.ua/article/one/?id=4>)
8. Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС по качеству воды, предназначенной для потребления человеком. – М.: Протектор, 1998. – 56с.

ДООЧИСТКА ВОДЫ - ЗАЛОГ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ

Псахис Б.И., профессор¹, Климентьев И.Н., к.м.н.²

¹ГП «НТИЦ "Водообработка" ФХИ НАН Украины», г. Одесса

²Одесская городская санитарно-эпидемиологическая служба

Только 12 процентов одесситов пьют воду, которая соответствует всем санитарным требованиям. Некачественная вода — причина многих заболеваний, в 80 % случаев опасные эпидемии (кишечные инфекции, гепатит А и другие) обусловлены именно низким качеством воды. Существующие водопроводные сети, в силу своей изношенности, сами служат источником загрязнения, а во время аварий, весеннего половодья или иных чрезвычайных ситуаций получают грязь и известь. Получается, что даже в ранее очищенную воду попадают микроорганизмы, которые, к тому же, начинают быстро размножаться. Поэтому последняя степень очистки должна быть максимально приближена к потребителю, тем более, что первыми от всевозможных инфекций страдают дети. Решением проблемы должно стать малогабаритное оборудование для химической и микробиологической очистки воды, устанавливаемое непосредственно у потребителя. Достаточно поставить такой аппарат в пищеблоке детского учреждения — и дети будут гарантированы от заражения инфекционными заболеваниями.

Созданные одесскими учеными установки снижают концентрацию хлора и хлорпроизводных, металлов, и, в отличие от других устройств водоочистки, удаляют из воды 100 % вирусов и бактерий. Начиная с 2001 года лечебные, детские дошкольные и школьные учреждения города оснащаются современными высокоэффективными автоматизированными водоочистными устройствами УОФВ, которые созданы Научно-техническим инженерным центром «Водообработка» Физико-химического института НАН Украины. В настоящее время находятся в работе более 100 установок. Установки УОФВ запатентованы, на конструкцию установки и очищенную воду разработаны и утверждены Минздравом Технические условия Украины. Все вышеперечисленные установки паспортизированы госсанэпидслужбой и имеют разрешения МЗ Украины на применение для доочистки питьевой воды на территории Украины. За работой водоочистителей и показателями качества доочищенной воды ведется ведомственный лабораторный контроль. Специалисты санэпидслужбы города не реже 1 раза в квартал осуществляют текущий санитарный надзор за приготовлением, транспортировкой и реализацией доочищенной питьевой воды с проведением лабораторных исследований показателей качества этой воды. Одесская горсэс проанализировала уровень заболеваемости детей в разрезе детских дошкольных учреждений в зависимости от их оснащения установками доочистки воды. По результатам анализа установлено, что в учреждениях, оснащенных такими водоочистителями, отсутствует заболеваемость детей.

РЕАЛИЗАЦИЯ ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ПИТЬЕВАЯ ВОДА УКРАИНЫ НА 2011-2020 ГОДЫ» В ОДЕССКОМ РЕГИОНЕ

Псахис Б.И., профессор¹, Климентьев И.Н., к.м.н.², Дербоглав И.А.³,

¹ГП «НТИЦ «Водообработка» ФХИ им. А.В. Богатского НАН Украины»,

²Городская санитарно-эпидемиологическая служба,

³Управление экологической безопасности и развития рекреационных зон,
г. Одесса

В Одесском регионе, как и во всей Украине, не удается обеспечить население безопасной питьевой водой, поскольку практически невозможно довести до европейских стандартов весь объем воды, идущей на хозяйственно-питьевые цели.

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 водообработки. Результаты анализов свидетельствуют о наличии в ряде случаев больших избытков активного хлора, что указывает на избыточное хлорирование воды. Известно, что это ведет к образованию опасных хлорорганических соединений, обладающих ярко выраженным онкогенным воздействием. Тем не менее, порой приходится идти на избыточное хлорирование для уничтожения опасных болезнетворных микроорганизмов.

С наличием вредных примесей в питьевой водопроводной воде г. Одессы, по-видимому, во многом связана неблагоприятная медико-демографическая ситуация в городе. Для города характерны онкологические и гематологические заболевания, расстройства эндокринной системы, сердечно - сосудистые и желудочные болезни (дизентерия, гепатит). Серьезные трудности имеются в обеспечении питьевой водой также во многих районах Одесской области (г. Измаил, г. Килия, г. Татарбунары и многие другие).

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

Северные районы области практически не имеют дефицита воды. Достаточно обеспечены эксплуатационными запасами подземных вод с минерализацией до 1,0 г/дм³ Кодымский, Балтский, Ананьевский, 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, п.г.т 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 неблагоприятное положение сложилось со снабжением пресной водой в районах Дунай - Днестровского междуречья на юге области. Имеют высокую минерализацию артезианские скважины Саратовского, Татарбунарского, Тарутинского, Арцизского, Килийского и Болградского районов.

Водозабор г. Рени не отвечает нормативным требованиям 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 (нитраты, ядохимикаты, соли тяжелых металлов, бактерии, вирусы и простейшие).

По данным результатов санитарно-химических исследований показателей качества водопроводной воды г. Одессы выявлено несоответствие нормативным показателям ряда проб питьевой воды. Запах и привкус достигал 3 балла (норма - 2 балла). Мутность и цветность воды превышали нормативные показатели в 1,5 раза. В пробах питьевой воды выявлено значительное превышение содержания фенолов, галогензамещенных соединений (в отдельных пробах - до 3 ПДК) и нефтепродуктов. В отдельных случаях содержание кадмия значительно превышало предельно допустимый уровень. Отмечались также высокие концентрации свинца и мышьяка. Кроме того, в отдельных пробах одесской водопроводной воды отмечено наличие высокой концентрации гексахлорциклогексанов (2,5-20 ПДК), ДДТ и его метаболитов; в ряде проб питьевой воды обнаружен симазин - представитель класса стойких гербицидов (симтреазинов), использовавшихся в поливном земледелии.

Многолетние поиски путей решения одной из самых болезненных проблем Одессы - обеспечения населения доброкачественной питьевой водой

- привели к положительному конструктивному итогу. Десятки тысяч горожан уже потребляют чистую воду, а в ближайшее время их станет еще больше.

Таковы результаты внедрения в жизнь исследований Научно-технического инженерного центра проблем водоочистки и водосбережения Физико-химического института им. А.В.Богатского Национальной Академии наук Украины, проводимые с 1989 года и опубликованные более, чем в ста научных работах, неоднократно обсуждались на международных, республиканских и региональных форумах, съездах и конференциях.

Специалисты НТИЦ "Водообработка" за последние 20 лет разработали, всесторонне исследовали и внедрили свыше десяти типов оригинальных конструкций установок, своеобразных мини-заводов, по доочистке питьевой воды. Вначале ориентировались на таких возможных потребителей, как промышленные предприятия, больницы, гостиницы, детские сады и школы. Опыт их эксплуатации подтвердил правильность принятых технологических и конструкторских решений, надежность созданной техники. Качество доочищенной питьевой воды соответствует самым высоким международным требованиям и нормам.

В НТИЦ «Водообработка» сформулирована и последовательно решается задача обеспечения жителей Одесского региона безопасной водой. Уже сегодня население может получать в крупных масштабах полезную, физиологически сбалансированную воду. Для этого имеются испытанные технологии и техника, а главное - многократно проверенный путь: из общего количества подаваемой воды на хозяйственно-питьевые нужды следует выделить необходимое количество для приготовления питьевой воды высокого качества.

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

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

В 2011 году в Одесской области начались работы в рамках общегосударственной программы «Питьевая вода Украины на 2011-2020 годы».

Для г. Одессы и Одесской области были спроектированы и внедрены 45 установок озонирования и фильтрации питьевой воды, которые размещены в пищеблоках лечебных и детских учреждений.

МЕТОДЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД

Содоль Г.А., Ружицкая Н.А.

Одесская национальная академия пищевых технологий

Биотестирование природных поверхностных вод – источников питьевого снабжения - широко используется в разных странах, поскольку позволяет получить интегральную оценку качества воды. Использование экотоксикологических биотестов (растительных и животных тест-организмов), а также клеточных биомаркеров крайне важно для объективного и комплексного контроля за все увеличивающимся числом ксенобиотиков, загрязняющих воду, большинство из которых не нормируется существующими стандартами, однако обладает способностью вызывать разнообразные токсические, цитотоксические, генотоксические или мутагенные эффекты. Методы биотестирования, наряду с физико-химическими подходами, применяются при установлении нормативных требований к качеству воды.

В последнее время потребление природных вод, расфасованных в емкости, значительно увеличилось. Ухудшение качества бутилированных вод связано с изменениями их химического состава, радиационным и микробиологическим загрязнением, а также продолжительностью и условиями хранения, особенностями технологий водоподготовки. Международные стандарты для бутилированных питьевых вод, такие, как Codex Alimentarius и Директивы Европейского Союза (ЕС), предусматривают проведение анализа рисков, в том числе и по содержанию токсичных веществ, путем применения принципов ХАССП (НАССР -Hazard Analysis and Critical Control Points) - системы, которая определяет конкретные риски и опасности, и указывает предупреждающие меры их устранения. Система ХАССП устанавливает жесткую связь между качеством и безопасностью продукции.

Анализ литературных данных [1,2] показывает, что для биотестирования возможно применение следующих биотестов. Биотест с цериодафниями является самым чувствительным тест-организмом из серии биотестов, с помощью которого в экспериментах с питьевыми бутилированными водами острая токсичность выявлена только у одной марки. Он включен в международные стандарты, используется как национальный норматив; во многих странах входит в стандартные наборы для тестирования токсичности водных образцов. Рекомендуется использование этого биотеста в острых и хронических экспериментах по оценке качества питьевых вод.

Биотест с гидрами. Гидра не проявила острой токсичности в опытах с фасованными водами. В комплексном биотестировании с помощью гидр можно определять острую и хроническую токсичность, их клетки

используют для цитологического анализа. Благодаря последнему из перечисленных свойств, биотест рекомендуется для включения в исследовательскую батарею, поскольку проведение цитогенетических экспериментов с дафниями/циериодафниями технически сложно.

Биотест с рыбами (гуппи, золотая рыбка и др.) - необходим для контроля случаев острой токсичности, хотя и является наименее чувствительным тест-организмом. Во многих странах используется в наборах для биотестирования водных образцов. Биотесты с рыбами и ракообразными включены в международные стандарты по оценке качества воды.

Биотест с луком. Помогает оценить разнообразие эффектов и специфичность веществ, загрязняющих водную среду. Широко используется в международных исследованиях как на организменном, так и клеточном уровнях. В экспериментах с питьевыми водами при определении генотоксических эффектов клетки растений менее чувствительны, чем клетки животных (рыб).

Ядрышковый биомаркер. Морфологические характеристики ядрышка отражают важнейшие молекулярно-генетические процессы и являются объективным индикатором клеточного метаболизма. Рассматривается как важный индикатор изменений функциональной активности клетки.

Микроядерный тест. Один из наиболее распространенных методов выявления веществ, обладающих генотоксическими свойствами. Микроядерный тест не уступает, а иногда и превосходит по информативности и оперативности тесты на хромосомные aberrации.

Оценка качества питьевых вод с помощью живых организмов и клеток предполагает выявление их возможной токсичности и, следовательно, потенциальной опасности для человеческого организма.

Таким образом, на основании анализа литературных данных можно заключить, что биотестирование при использовании как тест-организмов, так и клеточных биомаркеров, является эффективным подходом для интегральной оценки качества питьевых вод. Биотесты выявляют токсические свойства водной среды, дифференцируют разные марки бутилированных вод согласно степени риска для здоровья человека.

Литература:

1. Унифицированные методы исследования качества вод: Методы биологического анализа вод. – М., 1983. – 430с.

2. В.В. Архипчук, В.В. Гончарук. Химия и технология воды.– 2004.–Т.26, №5.–с.485-521

ВОЗМОЖНОСТИ БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ

Швец Е.А., к.х.н.

Сибирское отделение МАНЭБ, г. Новосибирск, Россия

Сегодня, и это существенная особенность не только стран СНГ, развитие государственных и общественных институтов элементарно не успевает за развитием бизнеса и новых технологий, а негибкая государственная политика просто тормозит развитие важнейших отраслей, к которым, безусловно, относится и производство пищевых продуктов. Поддержка со стороны государства некоторых неэффективных предприятий позволяет им оставаться на рынке, рекомендовать (как опытным и с многолетним стажем) принятие на законодательном уровне решений и постановлений, которые никак не способствуют прогрессу в развитии пищевой отрасли.

Квалифицированное применение бенчмаркинга, разработанного еще в 1972 году для оценки эффективности бизнеса (США), может создать систему индикаторов, которая будет стимулировать постоянное повышение эффективности предприятий, его использующих, и делать очевидными их рыночные преимущества. По объектам выделяют несколько видов бенчмаркинга (внутренний, конкурентный, промышленный, функциональный) Кроме этого, есть бенчмаркинг процессов, стратегический, результативности. Их применение, несмотря на наличие разных классификационных подходов, никогда не бывает изолированным или самостоятельным. Особенно это относится к бенчмаркингу процессов.

Инструменты бенчмаркинга эффективно используют в своей деятельности крупные ассоциации специалистов, работающих в водной отрасли (AWWA, IBWA, IWA и др.). И благодаря тому, что в их программах участвуют многие ведущие компании, рядовые участники получают доступ к их достижениям, могут позиционировать свое место и перспективы развития в отрасли. По мнению членов ассоциаций, участие в программах бенчмаркинга позволяет предпринимателям и их предприятиям получить новые знания и умения, оценить производительность труда и эффективность использования основных фондов, обеспечить концентрацию ресурсов на направлениях, реально важных не только на данном этапе развития.

«Текучка» и множество повседневных проблем, требующих неотлагательного решения, заставляют нередко задействовать все имеющиеся ресурсы для решения второстепенных, как оказывается со временем, задач. Со стратегической точки зрения такой достаточно известный инструмент, как бенчмаркинг, может дать новый толчок развитию как ассоциаций, так и отдельных предприятий, особенно небольших, которые являются членами профессиональных ассоциаций.

СЕКЦІЯ 2

**ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СУЧАСНІ РЕАГЕНТИ, МАТЕРІАЛИ,
МЕТОДИКИ ТА ПРИБОРИ ДЛЯ ВОДОПІДГОТОВКИ**

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ: КЛЮЧ К ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ВОДОПОДГОТОВКИ

Бахир В.М., д.т.н., профессор

Институт электрохимических систем и технологий, г. Москва, Россия

Возможность безреагентного управления свойствами воды и водных растворов в различных технологических процессах, обнаруженная в 70-х годах прошлого столетия, реализована сегодня в сотнях тысяч различных электрохимических систем – от бытовых устройств для получения «супервосстановленной» или «суперокисленной» (т.н. «живой» и «мертвой») воды до промышленных установок, которые работают на самых различных объектах во многих странах мира и производят электрохимически активированные моющие, дезинфицирующие, стерилизующие, экстрагирующие, эмульгирующие, стабилизирующие, дезэмульгирующие, консервирующие, отбеливающие, лечебные и другие растворы.

Это разнообразие технологических свойств растворов объясняется уникальным сочетанием ярко выраженной окислительной, восстановительной, каталитической и биокаталитической активности электрохимически активированных растворов с неожиданно непропорционально малым содержанием действующих веществ, что коренным образом отличает активированные растворы от традиционных растворов соответствующих химических реагентов.

Главным принципом электрохимической активации (ЭХА) является использование в технологических процессах веществ в метастабильном состоянии, что позволяет во много раз уменьшить потребность в химических реагентах.

Основные технологические и технические особенности ЭХА состоят в следующем:

- воду и разбавленные водные растворы веществ перед применением в технологических процессах переводят в метастабильное состояние электрохимическим униполярным воздействием;
- необходимые для технологических процессов химически активные реагенты синтезируют на месте их применения, исключая тем самым транспортирование и хранение опасных веществ;
- промышленные высокопроизводительные технические электрохимические системы формируются из автономных компактных высоконадежных модульных реакторов – по аналогии построения живых организмов из отдельных клеток.

Наилучших результатов в применении техники и технологии ЭХА можно достичь при оптимальном сочетании трех условий:

- рациональной конструкции электрохимического реактора,

- технологической схемы его использования, специализированной для конкретного назначения, и
- оптимальной технологии применения электрохимически активированного раствора или воды.

Рассмотрению некоторых аспектов упомянутых условий требует краткого изложения особенностей реакторов и типичных технологических схем их использования.

Многолетняя работа по поиску оптимальной конструкции электрохимического реактора, приводившаяся нами с середины 70-х годов прошлого века, привела в 1989 году к созданию проточного электрохимического модульного реактора, сегодня известного как ПЭМ-1. До этого времени в технической литературе устройства для получения электрохимически активированных растворов называли либо установками для электрообработки воды, либо электроактиваторами или, реже, диафрагменными электролизерами.

Электрохимический реактор отличается от своего ближайшего аналога – диафрагменного электролизера, тем, что имеет гораздо больше технологических и технических степеней свободы. Он предназначен для электрохимического преобразования самых разнообразных жидкостей, то есть не только воды или водных растворов электролитов в широком диапазоне концентраций (от нуля до насыщенных растворов), но и таких, например, как молоко, растительные и минеральные масла, растворы углеводов, аммиака, спиртов поверхностно-активных веществ, органических и неорганических удобрений, гербицидов, пестицидов и многих других. В проточном электрохимическом модульном реакторе оптимальным образом сочетаются физико-химические, электрические и механические свойства различных конструкционных и вспомогательных материалов с геометрическими размерами и конфигурацией электродов, электродных камер, всего межэлектродного, внутриэлектродного и внутридиафрагменного пространства.

Сегодня установки, устройства и аппараты с реакторами РПЭ (реактор проточный электрохимический) из одного или нескольких модульных элементов (усовершенствованных ПЭМ), снабженные гидравлическими системами (обвязкой) реактора представляют собой более высокую степень интеграции технических электрохимических систем. В зависимости от назначения, они содержат дополнительные узлы и гидравлические системы, благодаря которым реактор функционирует в заданном технологическом режиме. В целом, электрохимический реактор ПЭМ позволяет в одном и том же потоке воды разделить процессы окисления и восстановления во времени и пространстве и направленно подвергнуть воду (жидкую среду) либо только окислительному, либо только восстановительному электрохимическому воздействию.

В настоящее время наиболее применяемыми и известными являются три типа электрохимических систем:

- установки для обработки пресной воды: ее кондиционирования, то есть получения воды с антиоксидантными свойствами, и очистки от микроорганизмов, органических примесей, ионов тяжелых металлов, железа, марганца (например, Изумруд, Топаз, Кварц, Рубин, Янтарь, Изумруд-Редокс и другие),
- установки «СТЭЛ» для синтеза электрохимически активированных моющих, дезинфицирующих, лечебных и других растворов с различными действующими веществами, а также
- установки типа «Аквахлор» и «Экохлор» для получения продуктов электролиза из концентрированных растворов электролитов с целью замещения соответствующих громоздких химических производств безопасными компактными модульными системами, приближенными к местам потребления конечных продуктов.

Во всех этих разработанных нами установках (электрохимических системах) мы стремились максимально использовать принципиальные особенности природных процессов самоочищения воды. Позволяют говорить об этом факты. В природных процессах самоочищения воды окислительно-восстановительные процессы играют главенствующую роль и протекают под действием солнечного излучения, физико-химических процессов взаимодействия с кислородом воздуха, минералами горных пород. Им обычно сопутствуют другие процессы – гидратационные, флотационные, сорбционные, коагуляционные, седиментационные и т.д. Все это учтено при разработке вышеназванных систем, что повысило их эффективность и экологичность.

Действующими веществами, например анолита (установки СТЭЛ) являются пероксидные (радикал гидроксила, анион пероксида, супероксид-анион, озон, атомарный и синглетный кислород) и хлоркислородные соединения (хлорноватистая кислота, гипохлорит-ион, гипохлорит-радикал, диоксид хлора). Подобная комбинация действующих веществ обеспечивает отсутствие адаптации микроорганизмов к биоцидному действию анолита. Одновременно, малая суммарная концентрация соединений активного кислорода и хлора гарантирует полную безопасность раствора анолита для человека и окружающей среды при длительном применении.

Таким образом, основные критерии рациональности применения ЭХА как основы экологически чистых технологий обработки воды (жидких систем) состоят в следующем:

- многократная экономия труда, времени и материалов в сравнении с традиционными техническими решениями при одновременном повышении эффективности основного технологического процесса, а также
- достижение новых свойств конечного продукта, новых технологических эффектов и результатов,
- экологическая чистота и безопасность для человека и окружающей среды при длительной эксплуатации.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ КОНТРОЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД

Бамбура О.Ф. менеджер по управлению системами качества

IDS Borjomi Ukraine. г. Киев

Соответствие питьевой воды гигиеническому критерию «эпидемическая безопасность» подразумевает отсутствие в этой воде патогенных микроорганизмов, то есть ее неспособность инициировать развитие заболеваний, передающихся водным путем. Учитывая методические сложности выявления огромного спектра патогенов, еще в начале прошлого века предложено применять для такой оценки индикаторные показатели – «присутствие кишечной палочки» (потенциальный свидетель попадания в воду содержимого кишечника и/или недостаточного обеззараживания воды) или «общее число микроорганизмов» (ОМЧ), не патогенных для человека обитателей воды, увеличение количества которых свидетельствует лишь о наличии в воде благоприятных условий для размножения любых микроорганизмов, в том числе – естественных обитателей природных вод. Условия отбора проб воды для проведения таких исследований природной и водопроводной воды были регламентированы в середине прошлого века: они должны проводиться в течение 2-х час после отбора пробы воды в стерильную посуду (либо в течение 6 час при хранении пробы воды в холодильнике).

Для оценки эпидемической безопасности бутилированных вод в подавляющем числе стран мира применяются лишь показатели, отражающие присутствие свежего фекального загрязнения (то есть нарушения процесса изготовления бутилированной воды). «Общее число микроорганизмов», как показатель, отражающий на таких предприятиях состояние системы трубопроводов, признано не требующим контроля как параметр, не способный отрицательно влиять на здоровье человека. В первую очередь такой подход важен для изготовителей природных негазированных питьевых вод, так как отражает понимание факта благотворного влияния на организм именно природной воды, а не стерильного водного раствора солей.

В Украине регламентация показателей эпидемической безопасности бутилированных вод «пошла» иным путем. А именно: копированием требований к водопроводной воде, которую готовят на станциях водоподготовки постоянно, а потому и оценка ее качества, в том числе – состояния трубопроводов, по которым воду доставляют от источника до «крана потребителя», должна быть постоянной. Поэтому бутилированную воду предписано контролировать не только на присутствие кишечной палочки, но и по «общему числу микроорганизмов», несмотря на то, что после изготовления такую воду разрешается хранить в течение 6-18 мес.

Достаточно большой опыт нашей работы на предприятиях, изготавливающих природные и подготовленные бутилированные питьевые воды, позволяет сомневаться в правомочности такого подхода, от которого отказались во всем мире (в том числе – в России и странах Таможенного союза).

Это не значит, что мы предлагаем отказаться от столь важной характеристики санитарного состояния системы водоснабжения предприятия как показатель ОМЧ, то есть предлагаем устранить из СанПиН 2.2.4-171-10 его определение в воде, поступающей на розлив в бутылки. Однако, при отборе проб именно такой воды действительно можно соблюдать требования МВ 10.2.1-113-2005 и проводить исследования спустя 2 час после взятия пробы. Соблюдаются ли такие условия при отборе проб бутилированной воды, особенно природной негазированной, которая не подвергалась никакой обеззараживающей обработке и хранилась даже в течение недели? Конечно, нет, так как вода уже находилась более 6 час вне холодильника, а потому проведение ее анализа «на ОМЧ» методически неграмотно.

Технологически обеспечить параметр ОМЧ на уровне требований СанПиН 2.2.4-171-10 можно только при условии применения чрезвычайно мощных консервантов или полной стерилизации воды, что недопустимо с точки зрения требований к природной бутилированной питьевой воде (по крайней мере – с точки зрения специалистов Комиссии Codex Alimentarius). Те же производители бутилированной питьевой воды, которые применяют сильные дезинфектанты для обеспечения стерильности воды, то есть соответствия ее требованиям Министерства здравоохранения, уже подвергаются серьезной критике не только общественности, но Минздрава, за выпуск воды, содержащей остаточные количества дезинфектантов и токсичные побочные продукты обеззараживания воды, так как их присутствие в воде тоже недопустимо.

Сложилась парадоксальная ситуация: в Украине, имеющей до настоящего времени в некоторых регионах прекрасные источники подземных природных вод, просто не возможно доставлять их жителям других регионов, а также всем, кто желает пить природную вкусную и полезную воду, так как производство такой бутилированной воды негласно запрещено.

Тогда как импорт любой зарубежной природной воды, не соответствующей нашим нормативам «эпидемической безопасности», разрешен и расширяется, так эта вода имеет спрос на рынке, а потому реализуется практически во всех населенных пунктах страны.

Готовя настоящее сообщение, мы давали себе отчет в том, что оно не должно и не может рассматриваться как отрицание государственного нормирования параметров эпидемической безопасности бутилированной воды. Мы лишь стремимся обратить внимание на важность осознанного подхода к регламентации качества бутилированной природной воды и учета мирового, более чем столетнего, опыта выпуска такой воды, которой доверяют жители подавляющего большинства стран мира. Надеемся – стремимся не безуспешно.

ОПТИМИЗАЦИЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО РОЗЛИВУ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД

Бамбура О.Ф. менеджер по управлению системами качества

IDS Vorjomi Ukraine. г. Киев

Производство бутилированной питьевой воды (БПВ) – одна из самых молодых отраслей пищевой промышленности. Очевидны отличия этого пищевого продукта от других продуктов питания – в воде отсутствуют белки, жиры, углеводы, а ее допустимое микробное обсеменение в сотни раз меньше, чем иных пищевых продуктов.

В связи с отсутствием до настоящего времени государственного нормативного документа, определяющего санитарные требования к режиму и способам обработки трубопроводов и оборудования на предприятиях, выпускающих БПВ, ее производители применяют подходы и методы, регламентированные для производства других видов пищевой продукции. Однако, наш опыт работы на предприятиях, основной продукцией которых являются бутилированные питьевые и минеральные воды, позволяет считать, что такой подход не является оптимальным по ряду причин. Во-первых, применение схем санитарной обработки трубопроводов и оборудования, традиционных для предприятий пищевой промышленности, влечет неоправданные затраты времени, средств и ресурсов. Это связано с тем, что основной задачей такой обработки должна быть минимизация микробного загрязнения воды, но никак не щелочная или кислотная отмывка оборудования от остаточных количеств компонентов пищевых продуктов. Во-вторых, высокие требования к органолептическим показателям качества разливаемой и бутилированной воды определяют повышенные требования к качеству и чистоте воздуха и других объектов окружающей среды на таких предприятиях. И именно они являются критическими контрольными точками второго порядка, которые можно и необходимо минимизировать. Эти риски часто недооценивают на небольших предприятиях, выпускающих БПВ как один из видов пищевой продукции, что и приводит, в первую очередь, к снижению качества бутилированной питьевой воды, поступающей в торговую сеть.

Нами разработан способ обработки трубопроводов и технологического оборудования на предприятиях, выпускающих бутилированные питьевые и минеральные воды, суть которого состоит в поддержании микробиологических показателей качества воды в трубопроводах путем периодического применения не токсичного, не агрессивного для металла и экологически чистого реагента, рекомендованного для обработки воды. Технология и эколого-экономическое обоснование его применения будут изложены в докладе.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ВОДИ З ВІДХОДІВ КОНСЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Безусов А.Т., д.т.н., професор, Тітова Л.М., магістрант,
Стрікаленко Т.В., д.мед.н., професор**

Одеська національна академія харчових технологій

З розвитком харчових технологій все частіше постає питання про створення інноваційних мало- та безвідходних технологій комплексної переробки сировини, що дозволить максимально вилучати всі цінні компоненти, перетворюючи їх в корисні продукти, та зменшити збитки, нанесені навколишньому середовищу викидами відходів виробництва в повітря, воду та в ґрунт. Не менш важливим є завдання пошуку джерел якісної води та методів її консервування і зберігання.

В асортименті багатьох консервних виробництв є продукти з буряку та моркви. При їх збиранні залишається значна кількість бадилля, яке, в свою чергу, є багатим на вітаміни, макро- та мікроелементи, а саме - вітаміни В₁, В₂, Р, РР, С, залізо, кальцій, калій, магній і йод тощо.

Метою роботи були дослідження процесів та створення технології отримання «води» з відходів консервного виробництва (листя моркви та буряку), вивчення способів і термінів її зберігання. «Воду» вилучали шляхом сушіння листя моркви та буряку в полі НВЧ з використанням вакууму, що дозволяє максимально зберегти цінні компоненти сировини та значно інтенсифікувати сам процес. Переваги застосування розрідження при зневодненні полягають у тому, що температура насичення водяної пари і температура кипіння вологи у зразку будуть нижчими, ніж при проведенні зневоднення при атмосферному тиску. Це дає можливість знизити температуру розігрівання зразків та попередити небажані зміни в них.

Дослідним шляхом встановлено, що «вода», отримана з листя моркви та буряку, має підвищений вміст біологічно активних компонентів. Зберігали зразки «води» у посуді, що не підлягав жодній обробці (контроль), а також при використанні для обробки такого посуду традиційного дезінфектанта-окислювача (хлору) чи полімерного реагенту комплексної неокислювальної дії. Отримані проміжні результати свідчать про наявність суттєвих відмінностей досліджуваних показників якості отриманого продукту («води»), що його зберігали протягом 2 місяців у герметично закритому посуді, знезараженому реагентами окислювальної та неокислювальної дії.

Перспективним видається продовження роботи з метою отримання нового корисного продукту, збагаченого біологічно активними речовинами природного походження, що може бути використаним як компонент для нових харчових продуктів або в якості самостійного функціонального напою.

СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ И МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Бельтюкова С.В., д.х.н., профессор, Ливенцова Е.О., ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий

Источниками поступления свинца в поверхностные воды являются растворение минералов, сжигание углей, применение тетраэтилсвинца в моторном топливе, а также вынос в водоёмы со сточными водами рудообогатительных фабрик, металлургических предприятий, химических производств и шахт.

Содержание РЬ (II) в незагрязнённых поверхностных водах колеблется от десятых долей до нескольких микрограммов в 1 дм³. В речных водах оно бывает несколько большим за счёт миграции свинца в составе взвешенных частиц. Десятки и сотни микрограммов РЬ в 1 дм³ характерны лишь для кислых рудничных вод.

Свинец является одним из сильных токсикантов для живых организмов. Неорганические соединения РЬ (II) нарушают обмен веществ, выступают ингибиторами ферментов, способны замещать кальций в костях. Длительное потребление вод даже с низким содержанием этого металла чревато острым и хроническим заболеванием.

Неорганические соединения РЬ (IV) мало характерны для природных вод, поскольку для их образования необходимы сильные окислители. Поэтому в природных условиях наиболее распространены соединения РЬ (II). Концентрация растворённого РЬ (II) в большинстве природных вод при достаточном количестве растворённого СО₂ и рН ≈ 8,0, как правило, не превышает 10 мкг/дм³, поскольку РЬ (II) легко вступает в реакции с главными макрокомпонентами природных вод, образуя труднорастворимые соединения: карбонаты, сульфаты, сульфиды, гидроксиды. Однако при рН 6,5 концентрация РЬ (II) в воде может достигать до 100 мкг/дм³. В жестких водах растворимость РЬ (II) не более 30 мкг/дм³. С учетом гидролиза, комплексообразования, адсорбации на взвешенных частицах и пр. эти значения могут меняться.

Очевидно, что гидратированные ионы РЬ (II) являются основной растворённой формой при рН ≤ 6. Продукты гидролиза РЬ (II) доминируют при более высоких значениях рН среды. Для пресных вод наиболее характерной гидроксоформой является РbОН⁺. Известно, что содержащийся в природных водах РЬ (II) легко образует комплексные соединения с большинством серо-, фосфор-, кислород- и азотсодержащих лигандов, что и обуславливает его аккумуляцию в живых и неживых органических компонентах водных экосистем.

Расчёт форм РЬ (II) в пресных водах показал, что в отсутствие органических лигандов доминирующей формой свинца являются его карбонатные комплексы. Значительный вклад в сумму растворённых форм вносит гидроксокомплекс [РbОН]⁺. Концентрация незакомплексованного свинца достаточно низка. При наличии органических кислот РЬ (II) практически полностью связывается с ними в комплексы. Достаточно прочно ионы РЬ (II) связываются с гуминовыми и фульвокислотами,

образуя как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные соединения сравнимой устойчивости ($\lg \beta_1 \approx 5,0-6,5$). Степень закомплексованности РЬ (II) в присутствии ПАВ может достигать 3-12 %, Неорганические комплексы свинца составляют не более 5-20 %. Следует, однако, отметить, что сведения о степени закомплексованности РЬ (II) в природных водах противоречивы.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) свинца в водах, установленные международными органами здравоохранения и пр. организациями, а также природоохранными и рыбо-хозяйственными органами разных стран, различаются между собой и составляют от 0,02 до 0,1 мг/дм³.

Контроль сточных и питьевых вод, почв, растений, продуктов питания и пр. на содержание в них свинца проводится химическими, физическими и физико-химическими методами. [1,2]

В повседневной аналитической практике широкое распространение получили спектрофотометрический и атомно-абсорбционный методы определения свинца, несмотря на длительность пробоподготовки или сложность аппаратуры. В спектрофотометрических методах используют комплексные соединения свинца с дитизоном, диэтилдитиокарбаминатом, 8-оксихинолином, салициловой кислотой, краун-эфирами и криптандами. Предел обнаружения колеблется от 0,4 до 5 мкг/дм³. Более низкие пределы обнаружения получены в случае атомно-абсорбционной спектроскопии, где для концентрирования определяемого компонента применяют сорбцию на силикагелях, целлюлозе, оксидах алюминия. При использовании атомно-эмиссионной спектроскопии с концентрированием на полимерных пленках удалось снизить предел обнаружения свинца до 10⁻⁷ %. Наибольшую чувствительность определения РЬ обеспечивают методы инверсионной вольтамперометрии и атомно-флуоресцентный с лазерным возбуждением. Пределы обнаружения в этом случае могут составлять 1·10⁻² г/г. Однако, высокая стоимость аппаратуры препятствует их широкому применению. Люминесцентные методы (фото- и хемилюминесценция) занимают промежуточное место, являясь менее чувствительными, но более доступными. Чувствительность определения в этом случае может составлять от 4·10⁻² до 1·10⁻⁴ мкг/дм³.

Анализ данных литературы показал, что наиболее эффективными методами определения свинца в природных водах являются люминесцентные, которые обеспечивают достаточно низкие пределы обнаружения и могут выполняться с использованием простых люминесцентных установок.

Литература:

1. Методы исследования качества воды водоёмов./ Новиков Ю.В., Ласточкикина К.О., Болдина З.Н. –М.: Медицина, 1990. – 400 с.
2. Методы оптической спектроскопии и люминесценции в анализе природных и сточных вод./ Карякин А.В., Грибовская И.Ф. – М.: Химия, 1987. – 304 с.

МЕТОДИ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ

Берегова О.М., к.т.н., доцент; Подолян Р.А., асистент; Крилова Д.І., студ.

Одеська національна академія харчових технологій

Доброякісна, фізично повноцінна вода є одним з провідних чинників здоров'я. Доброякісна вода має бути позбавлена механічних, хімічних і біологічних домішок, одночасно вона повинна містити необхідні живому організму розчинені макро- та мікроелементи. За даними Інституту харчування РАМН, нині з їжею в організм людини потрапляє недостатня кількість біогенних елементів, баланс яких можна заповнити при використанні питної води з необхідним хімічним складом. Для отримання високоякісної питної води слід провести її знезараження, яке має забезпечити отримання фізіологічно повноцінної води, нешкідливої для здоров'я і з хорошими органолептичними показниками. Вода має бути безпечною за епідемічними і токсикологічними показниками, при збереженні мікроелементного і сольового складу для подальшого використання.

Методи знезаражування води поділяють на реагентні (хімічні, що засновані на використанні сильних окислювачів: хлору, озону, іонів срібла ін.) та безреагентні (фізичні - УФ-опромінення, ультразвук, вакуум, радіоактивне випромінювання (фізичні методи), а також термічна обробка).

Найбільше використовують при обробці води:

1. Хлорування - шляхом додавання хлору, діоксиду хлору, гіпохлориту натрію або кальцію;
2. Озонування;
3. Ультрафіолетове опромінення. Кишкова паличка, збудники дизентерії, холери і тифу, віруси гепатиту і грипу, сальмонелла гинуть при дозі опромінення менше 16 мДж/см^2 , а ультрафіолетові стерилізатори мають забезпечувати дозу опромінення не менше 30 мДж/см^2 .

Хлор є найбільш поширеним з усіх речовин, що використовують для знезараження питної води. Це пояснюється ефективністю, простотою використовуваного технологічного устаткування, дешевизною вживаного реагенту і відносною простотою обслуговування.

Хлорування рідким хлором є найбільш вживаним методом знезараження води на середніх і великих водоочисних станціях. Однак хлор є сильнодіючою токсичною речовиною, що вимагає дотримання спеціальних заходів по забезпеченню безпеки при його транспортуванні, зберіганні і використанні; заходів попередження катастрофічних наслідків в надзвичайних аварійних ситуаціях. Одночасно зі знезараженням води протікають реакції окислення органічних сполук, при яких у воді утворюються хлорорганічні сполуки, що мають високу токсичність, мутагенність і канцерогенність. Присутність у воді побічних з'єднань – один з недоліків використання газоподібного, а рівно і рідкого хлору (Cl_2).

Застосування для знезараження води хлорвмісних реагентів(хлорного вапна, гіпохлоритів натрію і кальцію) менш небезпечно в обслуговуванні і не вимагає складних технологічних рішень. Правда, використовуване при цьому реагентне господарство громіздкіше, що пов'язано з необхідністю зберігання великих кількостей реагентів (у 3-5 разів більше, ніж при використанні хлору). У стільки ж разів збільшується об'єм перевезень. При зберіганні відбувається часткове розкладання реагентів зі зменшенням вмісту хлору.

З гігієнічної точки зору кращим способом знезараження питної води є озонування. При високій мірі знезараження води воно забезпечує її найкращі органолептичні показники. Обмеженнями для поширення технології озонування є висока вартість устаткування, великі витрати електроенергії, значні виробничі витрати. Крім того, озонування не дозволяє досягти необхідних мікробіологічних показників унаслідок відсутності ефекту післядії. Іншим істотним недоліком озонування є токсичність озону; існує небезпека вибуху озоноповітряної суміші. Граничний допустимий вміст цього газу в повітрі виробничих приміщень – 0.1 г/м³.

Обробка УФ-випроміненням – перспективний промисловий спосіб дезінфекції води, що прийнятний як в якості альтернативи, так і доповнення до традиційних засобів дезінфекції, оскільки він є безпечним і ефективним. Важливо відмітити, що на відміну від окислювальних способів, при УФ-випромінюванні не утворюються вторинні токсини. Збільшенням дози майже завжди можна добитися бажаного рівня знезараження. Проте і цей спосіб має певні недоліки: УФ-обробка не забезпечує пролонгованої дії; можливі реактивація мікроорганізмів і навіть виникнення нових штамів, стійких до променевого впливу, а організація процесу УФ-знезараження вимагає великих капітальних вкладень.

В деяких випадках для знезараження води використовується ультразвук, перевагами використання якого при знезараженні стічних вод є нечутливість до високої каламутності і колірності води, характеру і кількості мікроорганізмів, а також наявності у воді розчинених речовин. Це один з новітніх методів дезінфекції. Ультразвукова дія на потенційно небезпечні мікроорганізми не часто застосовується при знезараженні питної води, проте його висока ефективність дозволяє говорити про перспективність цього методу знезараження води, незважаючи на його дорожнечу.

Радіаційне знезараження, що базується на дії іонізуючого випромінювання відмічається своєю високою ефективністю, дія якого призводить до загибелі наявних в опромінюваній воді хвороботворних мікроорганізмів і її знезараження. Враховуючи забруднення водних об'єктів специфічними техногенними речовинами і з інших причин, практичного поширення набувають комбіновані методи, коли радіаційну обробку води використовують спільно з традиційними методами знезараження (хлоруванням або озонуванням). Згідно даних літератури, метод знезараження питної води рентгенівським випромінюванням (короткохвильовими рентгенівськими променями з довжиною хвилі 60-100 нм), недостатньо вивчений.

Термічне знезараження, тобто кип'ятіння води, сприяє знищенню більшості бактерій, вірусів, бактеріофагів, антибіотиків і інших біологічних об'єктів, які часто містяться у відкритих водних джерелах. Крім того, при кип'ятінні води видаляються розчинені в ній гази і зменшується жорсткість. Для надійної дезінфекції рекомендується кип'ятити воду впродовж 15 - 45 хвилин, оскільки при короткочасному кип'ятінні спори деяких мікроорганізмів, яйця гельмінтів можуть зберегти життєздатність. У кип'яченій воді легко розмножуються ті мікроорганізми, що потрапили в неї вже після термічної обробки, що призводить до швидкого погіршення її якості, а тому кип'ячену воду слід зберігати в щільно закритих ємкостях в прохолодному місці не більше 24 годин.

Киснево-активні з'єднання, наприклад, перекис водню (H_2O_2), також використовують для хімічного очищення і дезінфекції води. Для підвищення ефекту дезінфекції цей метод слід комбінувати з обробкою сріблом або іншими засобами. Перекис водню має сильну бактерицидну дію. Його перевагою є дія на широкий спектр мікроорганізмів. Однак допустима концентрація перекису в питній воді становить 3 мг/л, а знезаражуючий ефект досягається при концентрації не менше 10 мг/л, при якій перекис нестійкий і змінює рН води.

Достатньо новим способом знезараження води є електроімпульсний спосіб (використання імпульсних електричних розрядів). Він складається з декількох стадій, при цьому виникають різноманітні явища: потужні гідравлічні процеси, утворення ударних хвиль надвисокого тиску, озону, явища кавітації, інтенсивні ультразвукові коливання, виникнення імпульсивних магнетичних і електричних полів, підвищення температури. Результатом усіх цих явищ є знищення у воді практично усіх патогенних мікроорганізмів. Основною перевагою електроімпульсного способу знезараження питної води є екологічна чистота та можливість використання у великих об'ємах рідини. Проте цей спосіб має ряд недоліків – зокрема, відносно високу енергоємність ($0,2-1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^3$) і, як наслідок, дорожнечу.

Таким чином, при виборі методу знезараження води на конкретному підприємстві харчової галузі, слід враховувати, в першу чергу, характеристики води, що підлягає обробці, а також екологічні та економічні чинники та наслідки його використання.

Література:

1. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – Киев: Виш. школа, 1986. – 352 с.
2. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1989. – 512 с.
3. Тайны воды (<http://www.conspekt.info>)
4. Обеззараживание воды (<http://water-health.org.ua>.)

КОМПЛЕКСНЕ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД СУМІШАМИ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ ІЗ ЛЕТКОЮ ЗОЛОЮ

Борщисин І.Д., к.т.н., викладач, Гороховська О.О., курсант

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

При очищенні стічних вод перевагу слід відводити економічно вигідним процесам, в яких використовують дешеві хімічні речовини. До них відносяться гумінова кислота й летка зола, які отримують із вугілля. Летка зола є неорганічною речовиною, що утворюється в результаті спалювання вугілля, а гумінова кислота – складова частина органічних компонентів низькосортного вугілля, може бути також отримана й під час неповного окиснення вугілля вищого сорту.

Летку золу використовують для очищення води набагато частіше, ніж гумінову кислоту. Летка зола адсорбує аніони, в тому числі гумінові кислоти, а гумінова кислота зв'язує катіони. Оскільки остання має аніонний характер, а летка зола – катіонний, їх сумісне використання може бути корисними при обробці стічної води з метою комплексного очищення від багатьох забруднюючих речовин. Крім того, використання леткої золи для очищення води має додаткову перевагу – покращує фільтраційну здатність осаду [1-4].

Мета даної роботи полягала в розробленні методики очищення сильно забруднених промислових стічних вод у лабораторних умовах при використанні суміші гумінової кислоти з леткою золою.

Зразки леткої золи з бурого вугілля були взяті з циклона газоочищення одного з підприємств чорної металургії м. Житомира. Гумінову кислоту готували з коксівного вугілля Донецького кам'яновугільного басейну окисненням азотної кислоти й екстракцією розчином NaOH. Зразки стічних вод відбирали на очисних спорудах м. Житомира.

У результаті проведення серії експериментів та наступного аналізу зразків стічних вод встановлено, що нейтралізація кислот у стічній воді покращується, якщо заздалегідь розчинити золу в гумінових кислотах.

Дія гумінових кислот, в тому числі й нітрогумінових, у суміші з леткою золою в процесі очищення сильно забруднених вод наведена нижче.

Нейтралізація кислот. Катіони кальцію, магнію й натрію обмінюються за допомогою гумінових кислот на H^+ . Утворені в результаті гумінові кислоти випадають в осад.

Виділення важких металів. Гумінові кислоти у лужному, нейтральному і кислому середовищі утворюють хелатні сполуки з важкими металами, які розчинені або адсорбовані на зважених частинках, що містять сполуки металів.

Видалення аніонів. Комплекси зі змішаними лігандами видаляють багато аніонів, у тому числі фосфат, ціанід та іонізовані органічні речовини.

Видалення органічних речовин. Гумінова кислота здатна сорбувати молекули багатьох типів органічних речовин.

Очищення від зважених речовин. Під дією гумінової кислоти відбувається флокуляція, схожа до флокуляції поліелектролітів.

Основна складність, яка може виникнути при використанні гумінової кислоти, полягає в забрудненні води розчинними фульвокислотами. Однак вона зводиться до мінімуму методами, які розроблені для видалення гумінових речовин із води. До того ж гумінові сполуки незначно збільшують БПК води (незважаючи на збільшення ХПК) і, зазвичай, завжди присутні у водах.

Отже, методика очищення стічних вод сумішшю гумінової кислоти з легкою золою є ефективною (ефективність процесу очищення становить 99,2 %), однак вимагає складного апаратного оформлення та значних затрат часу.

Література

1. Смирнов Д.Н, Генкин В.Е. Очищение сточных вод в процессе обработки металлов // М.: Металургия, 1989.
2. Кичигин В. И. Моделирование процессов очистки воды: Учеб. пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2003.
3. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. Л.: Химия. 1982. – 168 с.
4. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л.: Химия. 1983. – 295 с.

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АНАЛІЗАТОРА М-ХА1000-5

Галімова В.М., н.с.; Копілевич В.А., д.х.н. професор; Максін В.І., д.х.н. професор; Манк В.В., д.х.н. професор; Суровцев І.В., к.т.н. с.н.с.; Вовкушівська Я.В., магістр

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

За умов кризової екологічної ситуації, яка склалася в Україні, особливо актуальною є проблема створення мережі екотоксикологічного моніторингу питної води на вміст слідових кількостей важких металів (ВМ). Багаторічний досвід використання методу інверсійної хронопотенціометрії (ІХП) в практиці аналітичних вимірювань вмісту ВМ в об'єктах довкілля в системі лабораторій СЕС МОЗ України, еконадзору, санветекспертизи, а також в науково-дослідних лабораторіях показує, що за точністю та чутливістю цей метод нічим не поступається іншим аналітичним методам, але значно простіший у використанні і характеризується більш високою надійністю [1].



Створена сучасна електрохімічна науково-методологічна база з визначення токсичних елементів методом ІХП на основі загальних наукових досліджень Національного університету біоресурсів та природокористування України (НУБіП України), Міжнародного науково-учбового центру інформаційних технологій і систем НАН МО України та ТОВ «Міріада».

На основі цих розробок сьогодні серійно випускається аналізатор солей важких металів М-ХА1000-5, який внесений до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки України (№ У 2551-07) та має дозвіл Головного державного санітарного лікаря МОЗ України на його використання для аналізу харчових продуктів [2].

Аналізатор «М-ХА1000-5» визначає масову концентрацію ВМ (міді, цинку, свинцю, кадмію, олова) у природних та питних водах, продуктах харчування, ґрунтах, добривах, продукції рослинництва та тваринництва, різних біологічних об'єктах, у повітрі. Проби готують згідно вимог ГОСТ 26929-94 - ГОСТ 26935-94.

Для проведення аналізу питна або природна вода підлягає фільтруванню через фільтр „біла” або „синя” смуга. Отриманий фільтрат в кількості 100 см³ повільно випаровують в термостійкому хімічному стакані до об'єму 5-8 см³, охолоджують.

Для подальшої мінералізації розчинених у воді органічних речовин додають 1 см³ HNO₃ (густина 1,40 г/см³) та 2 см³ H₂O₂ (30 %). Суміш залишають на 15 хв., а потім випаровують до сухого стану. Сухий залишок розчиняють у

25см³ 2М соляної кислоти. Вимірювання проводять згідно електрохімічного циклу, який введено в програму приладу.

Аналізатор має ряд переважних властивостей:

- чутливість визначень металів 1,0 – 0,0005 мкг/см³ (Pb, Cu, Cd, Zn, Sn);
- при необхідності отримання статистичної інформації програмують необхідну кількість повторних вимірювань в автоматичному режимі і повну математичну обробку даних;
- результати вимірювань в графічному і цифровому варіантах можуть бути внесені до бази даних, яка формується в пам'яті ПЕОМ або роздруковані.
- пробопідготовку виконують у відповідності з нормативними стандартами для кожного типу об'єктів, але кількість хімічних операцій, у порівнянні з іншими методами, мінімальна;
- повністю автоматизована операція врахування фонових показників, що скорочує час, який необхідний для багатократної очистки води і реактивів. Вимірювання можливі при 5-кратній забрудненості фонів у порівнянні з вмістом металу в досліджуваному об'єкті.

В розробленій новій модифікації аналізатора використані останні досягнення інформаційних Інтернет – технологій. Це значно підвищило рівень сервісного обслуговування, дало змогу проводити дистанційну технічну діагностику приладу, а також взаємозв'язок хіміка-аналітика із сервісним центром виробника для вирішення будь-яких питань по роботі приладу.

На даний момент затверджені методики вимірювання ртуті, арсену, нікелю, кобальту, міді, цинку, свинцю, кадмію у водних об'єктах навколишнього природного середовища [3, 4].

Висока чутливість та простота виконання аналізів дозволяють вирішувати екологічні проблеми, які пов'язані з визначенням як високих концентрацій ВМ, де треба контролювати рівень ГДК і встановлювати екологічно - безпечну продукцію, так і низьких, типу збагачення мікроелементного складу продуктів харчування.

Література:

1. Карнаухов О. І., Галімова В.М. Електрохімічний програмно – комп'ютерний прилад екомоніторингу важких металів // Збірник праць з техн. хімії. – К. 1997. – С.21-24.
2. Карнаухов О.І., Галімова В.М., Гончар С.А. Розробка програм для автоматичного визначення арсену методом ІХП на приладі М-ХА1000-5 // Екологія. - 2005. №6 – С.33-39.
3. МВВ 081/36-0762-11. Методика виконання вимірювання масової концентрації ртуті, миш'яку, нікелю та кобальту у воді методом інверсійної хронопотенціометрії. – НУБІПУ. – 2011. – с. 23.
4. МВВ 081/36-0790-11. Методика виконання вимірювання масової концентрації свинцю, міді, цинку та кадмію у воді методом інверсійної хронопотенціометрії. – НУБІПУ. – 2011. – с. 22.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБЛЕННЯ ВОДИ ПРИ РИБОПЕРЕРОБЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛІМЕРНОГО РЕАГЕНТУ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ

Жураківська М.В, аспірант¹, Стрікаленко Т.В., д.мед.н., професор¹, Волков О.В.²

¹ – Одеська національна академія харчових технологій

² – ФОП «Волков», м. Одеса

Питання оптимізації управління у водному секторі є надзвичайно важливим для подальшого розвитку людства. Рибна галузь не є винятком серед інших підприємств харчової промисловості, що потребують покращення використання води. Адже рибопереробні підприємства потребують значні об'єми води для технологічних цілей, утворюють суттєві об'єми стічних вод, що призводить до значних витрат води та забруднення водойм, навколишнього середовища. Тому не викликає сумнівів актуальність проблеми вдосконалення технології та умов оброблення води на рибопереробних підприємствах, метою яких є виготовлення безпечної продукції з хорошими смаковими властивостями та ефективного водокористування, що не завдає шкоди довкіллю і самій людині.

Реагенти, що їх використовують на рибопереробних підприємствах для знезаражування води та стічних вод, це, переважно, хлорвмісні та інші галогенпохідні сполуки, що призводять до утворення потенційно-небезпечних для здоров'я людини побічних продуктів знезараження та погіршують органолептичні показники якості готової продукції. Тому, ці реагенти не можна вважати методом вибору при оптимізації виробництва.

Враховуючи великі об'єми використовуваної у рибопереробній галузі технологічної води, високу корозійну здатність технічної води, можливість забруднення довкілля неочищеними стічними та значні витрати реагентів (сольових розчинів) у технології посолу, можливими шляхами комплексного вирішення проблеми оптимізації управління якістю води на підприємствах рибопереробної галузі можуть стати використання реагентів неокислювальної дії для обробки води та стічних вод, збільшення повторюваностей використання тузлуку.

Проведені нами попередні (пілотні) дослідження свідчать про потенційну можливість використання полімерного реагенту неокислювальної комплексної дії «Акватон-10» для обробки води на рибопереробному підприємстві. Подальша робота буде спрямована на обґрунтування технології використання розчинів «Акватону-10» для обробки технологічної, технічної та стічних вод, розробку математичної моделі, що описує процеси забруднення води на підприємстві, їх зміни під впливом цього реагенту та прогнозує оптимізацію співвідношення факторів, що впливають на показники якості тузлуку, на розробку технологічного регламенту використання реагенту на рибопереробному підприємстві.

ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО КОНСЕРВАНТУ ДЛЯ ТУЗЛУЧНОГО ПОСОЛУ РИБИ

Жураківська М.В, аспірант

Одеська національна академія харчових технологій

При тузлучному посолі риби на рибопереробних підприємствах традиційним є використання тузлуку два (в теплу пору року) або три рази (в холодний період), після чого, через суттєве погіршення мікробіологічних та хімічних показників якості, виключається можливість його подальшого застосування для посолу риби і тузлук утилізують. На великих рибопереробних підприємствах впроваджують сучасні інноваційні технології регенерації тузлуків фізичними та хімічними способами. Ефективним способом регенерації є ультрафільтраційна очистка тузлуку, яка потребує складного апаратного оформлення, постійного сервісного обслуговування і є досить дорогою.

Мета роботи - розробка способу посолу оселедця атлантичного, який дозволив би багаторазове використання тузлуку з послідуочим отриманням продукції високої якості.

Проведені дослідження були спрямовані на вивчення ефективності додаткового використання у складі тузлуку консерванту (суміші бензоату натрію і сорбату калію). Адже важливими причинами погіршення показників якості тузлуку є його виражена мікробна контамінація та накопичення в ньому білкових речовин з м'язової тканини риби.

Встановлено зменшення вилуджування екстрактивних речовин при багаторазовому використанні тузлуку з названим консервантом. Органолептичні характеристики солоного напівфабрикату, отриманого по такій технології, підвищились. Визначено ефективний спосіб видалення білкових речовин з тузлуків та охарактеризована мікрофлора тузлуків при їх багаторазовому використанні. Одночасно досягнуто скорочення кількості використовуваної солі та зменшення забруднення навколишнього середовища, тобто вирішено певну частину економічних та екологічних проблем кожного виробництва.

Результати досліджень показали принципову можливість і доцільність багаторазового використання тузлуку при застосуванні комбінованого консерванту, що містить суміш бензоату натрію і сорбату калію при співвідношенні 1:1.

За результатами проведених досліджень подано заявку на патент (корисну модель) щодо способу досягнення багаторазового використання тузлуку (з можливістю його подальшої регенерації) та отримання солоної рибопродукції високої якості при збереженні рибою цінних екстрактивних речовин

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМИЗАТОРА «ГРАФИТОВАЯ ВТУЛКА-ФИЛЬТР» ПРИ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Захария А.Н., к.х.н., доцент¹, Полищук А.А., к.х.н.², Колпак Р.Н.²

¹Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

²ООО «Инфокс», филиал «Инфоксводоканал», г. Одесса

Контроль содержания микроколичеств тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий, мышьяк и селен, важен из-за их высокой токсичности и, вследствие этого, низких ПДК. Атомно-абсорбционная спектроскопия, в частности в ее электротермическом варианте, часто применяется для их определения благодаря хорошим аналитическим характеристикам: экспрессности, простоте, высокой чувствительности. Однако, при этом зачастую возникают помехи, связанные с матричными эффектами при высоких содержаниях солей и органического вещества. Традиционно, для их устранения применяется ряд способов и приемов – отделение мешающих компонентов от определяемых, т.н. SPTF-техника, а также применение некоммерческих атомизаторов. Последние обладают рядом преимуществ: повышают чувствительность и снижают матричные влияния. Однако, вследствие их малой изученности, некоммерческие атомизаторы практически не применяются в практике отечественных лабораторий.

Нами были изучены аналитические характеристики и возможности атомизатора «графитовая втулка-фильтр» (рис.) при атомно-абсорбционном определении свинца, кадмия, мышьяка и селена в различных природных водах и пищевой продукции.

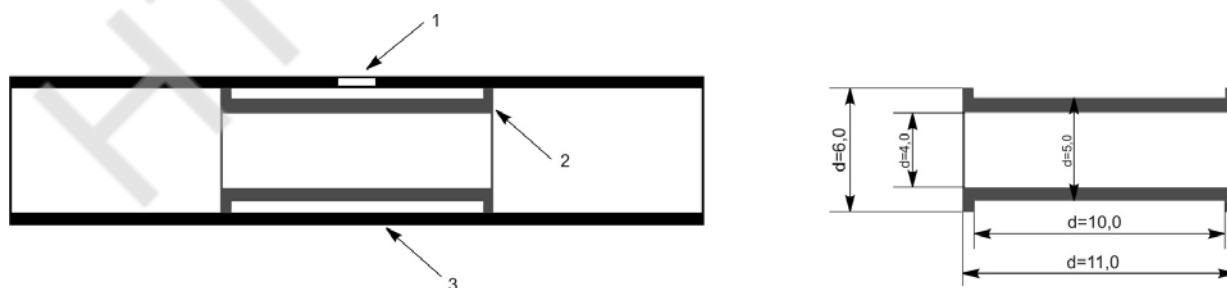


Рисунок. Общий вид электротермической графитовой трубчатой печи с графитовой «втулкой-фильтром»: 1 - отверстие для дозирования, 2 - «втулка-фильтр», 3 - трубчатая печь.

Атомизатор изготовлен из пористого графита и вкладывается в обычную пиролитическую печь. Через отверстие для дозирования проба подается на поверхность фильтра и распространяется по его объёму. При атомизации анолит и матрица испаряются и диффундируют с разной скоростью через пористый графит. При высоких температурах соединения

щелочных металлов, из которых состоит, в основном, матрица природных вод, образуют интеркалаты с графитом. Данный эффект удерживает пик их испарения по сравнению с пиком, характерным для определяемых компонентов. В отличие от техники испарения микроколичеств металлов с платформы Львова, при работе с графитовой «втулкой-фильтром» время их полного испарения, а также амплитуда пиковых значений абсорбционности атомов возрастает. Повышение амплитуды можно объяснить снижением неэффективных потерь на начальных этапах атомизации вследствие большего, по сравнению с платформой Львова, запаздывания нагрева графитовой «втулки-фильтра» и попадания паров анолита в изотермичную аналитическую зону. Увеличение времени полного испарения вызвано увеличением времени переноса паров элемента при их диффузии через нагретый пористый графит.

Графитовая втулка-фильтр использовалась при анализе природных вод [1]. При этом достигнута в 2-3 раза лучшая чувствительность по сравнению с такими широко используемыми атомизаторами, как печь типа HGA и платформа Львова. Кроме того, в связи с различной проницаемостью пористого графита для атомных и молекулярных паров, втулка-фильтр способна эффективно разделять атомное и неселективное поглощение. Это позволяет проводить определение тяжелых металлов при большей в 2-3 раза граничной концентрации мешающих компонентов (табл.). Данный атомизатор высокоэффективен при анализе не только водных объектов, но и органических экстрактов, которые удерживаются от растекания в его порах.

Графитовая «втулка-фильтр» использовалась для анализа пищевых продуктов, в том числе масел и жиров [2]. Ее применение позволяет увеличить навеску анализируемого образца в 5 - 10 раз, практически полностью устранить неселективное поглощение света и приблизительно в 2 раза повысить чувствительность ЭТ ААС определения тяжелых металлов в маслах и жирах.

Анализ жидких продуктов с высоким содержанием органических веществ (соки, воды) также весьма прост. Атомизатор обеспечивает эффективное удаление органической матрицы, по-видимому, за счет увеличения площади, занятой пробой, и доступа кислорода воздуха. Кроме того, за счет отделения зоны испарения и аналитической зоны, несгоревшие частицы не создают светорассеяния.

К преимуществам «графитовой втулки-фильтра» можно отнести простоту, дешевизну изготовления и полную совместимость с существующим оборудованием.

Применение «графитовой втулки-фильтра» позволяет проводить прямое атомно-абсорбционное определение тяжелых металлов в таких традиционно сложных объектах как воды умеренной минерализации и пищевые продукты без предварительной пробоподготовки, что значительно упрощает и удешевляет анализ.

Таблица – Сравнительная характеристика некоторых атомизаторов

Аналитическая характеристика		Печь типа HGA	Платформа Львова	Графитовая «втулка- фильтр»
Нижняя граница определяемых концентраций	Pb	5	3	1,5
	Cd	0,2	0,15	0,05
	As	5	4	2
	Se	10	6	3
Граничная концентрация хлоридов, г·дм ⁻³		~0,5	~0,7	~1,5
Граничная концентрация сульфатов, г·дм ⁻³		~0,5	~0,7	~1,5
Граничное содержание сахара, г·дм ⁻³		~200	~200	~500
Граничное содержание растительных жиров (подсолнечное масло), г·дм ⁻³		~100	~100	~300

Литература:

1. Прямое электротермическое определение свинца (Pb) и кадмия (Cd) в природных водах с помощью графитовой «втулки-фильтра» / А.Н. Захария, Р.Н. Колпак, А.А. Полищук, А.Н.Чеботарев. / Методы и объекты химического анализа. - 2011. – Т.6, №2. – С. 124 – 131.

2. Прямое электротермическое атомно-абсорбционное определение никеля в растительных маслах и жирах / А.Н. Захария, А.С. Журавлёв, А.Н. Чеботарёв, Р.Н. Колпак, А.А. Полищук. - Украинский химический журнал. – 2011. - Т.77, №11. - С. 33-39.

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЙОДУ У ПИТНІЙ ВОДІ З ПРОФІЛАКТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

**Іваськевич А.О.; Солтанова А.С.; Стрікаленко Т.В. д.мед.н., професор;
Шалигін О.В асистент; Дашковський С.С.**

Одеська національна академія харчових технологій

Йод є суто необхідним елементом, який визначає нормальний розвиток теплокровних, у тому числі людей. Цей елемент приймає участь у синтезі ряду гормонів щитовидної залози (ЩЗ), що визначає її функціональні властивості. Відомо, що тироксин і трийодтіронін не синтезуються у випадку нестачі вказаного галогену. Причинами таких захворювань ЩЗ, як вузловий зоб, тиреоїдит, кіста є нестача йоду у харчовому раціоні людини. Останній факт може привести до порушення репродуктивної функції і негативно сказатися на генофонді нації. Нестача йоду здатна вплинути на інтелект цілих соціумів, що проживають у зоні дефіциту цього елемента. Вирішення проблеми недостатності йоду несе не лише медичне, але і соціальне навантаження. Значення IQ (Intelligence quotient) вчені пов'язують з балансом йоду в організмі людини. У населення, яке не має йодного дефіциту, цей показник на 20% вище, ніж у населення з нестачею галогену. Проблема йодного дефіциту стосується і нашої країни у тому зв'язку, що соціальний інтелект і репродуктивність населення постають на перше місце у сучасній світовій екологічній ситуації. Найбільш небезпечним періодом життя, з точки зору недостатності йоду, є внутрішньоутробне формування ембріону і ріст плоду. Дефіцит цього елемента впливає на емоційне і фізичне здоров'я людини протягом всього життя.

Одним із способів вирішення проблеми нестачі йоду є використання препаратів на основі йоду в якості домішок до питної води. Діючою речовиною у подібних препаратах є йодид калію. Йодид-іон є одним з іонів, що міститься у йодованій солі і, відповідно, його використання у харчовій технології допустимо.

Метою роботи є підвищення терміну зберігання йодованої води, виготовленої на основі йодіс-концентрату.

Завдання досліджень: вивчення впливу неорганічних іонів на вміст йодид-іону на підставі огляду літератури; приготування модельних середовищ для проведення досліджень; визначення співвідношення чинників в характеристичних точках плану експерименту; проведення експерименту і визначення параметру експерименту; формування математичної моделі, яка описує експеримент; встановлення оптимального співвідношення чинників; прогнозування вмісту йоду протягом запланованого терміну.

ШУМЕРСКОЕ СЕРЕБРО – НОВЫЙ ДЕЗИНФЕКТАНТ В ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Каплуненко В.Г., д.т.н., профессор, Косинов Н.В., к.т.н., доцент,
Максин В.И., д.х.н., профессор**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г.Киев

В рамках настоящей работы синтезировано дезинфицирующее средство «Шумерское серебро», которое представляет собой коллоидный раствор гидратированных и/или карбоксилированных наночастиц серебра и меди, или раствор наночитратов серебра и меди. Совместное использование серебра и меди позволяет расширить спектр биоцидного действия препарата как за счет применения двух металлов, имеющих разную направленность биоцидного действия, так и за счет взаимного синергического усиления действия серебра и меди при совместном их использовании.

Наноматериал «Шумерское серебро» может быть задействован в качестве биоцидной добавки к разным веществам и композициям для придания им бактерицидной, вирулицидной, антипаразитной и другой биоцидной активности, может быть использован как дезинфицирующее средство в пищевой промышленности и сельском хозяйстве, в водоподготовке, ветеринарии, медицине, косметологии и многих других областях.

Дезинфицирующее средство «Шумерское серебро», выпускаемое в Украине по ТУ 24.2-35291116-001:2009; ТУ 24.2-35291116-007:2009, является смесью сверхчистых цитратов серебра и меди, полученных с помощью нанотехнологий. При этом, основной задачей, которая ставилась при разработке данного дезинфектанта, было придание ему следующих необходимых свойств: экологическая чистота; широкий спектр и пролонгированность антимикробного действия; отсутствие устойчивости штаммов микроорганизмов к данному дезинфектанту.

Исследования препарата проводили согласно Британскому стандарту BS EN 1276 (1997) «Химические дезинфектанты и антисептики. Количественный суспензионный тест для оценки бактерицидной активности химических дезинфектантов и антисептиков, используемых в пищевой, промышленной, бытовой сферах и в учреждениях» и «Инструкции по определению бактерицидных свойств новых дезинфицирующих средств № 739-68».

Бактерицидную активность препарата изучали на представителях грамположительных и грамотрицательных бактерий (*S.aureus*, *P.aeruginosa*, *E.coli*, *S.enterica*). Эта группа микроорганизмов наиболее активна в передаче внутрибольничных (нозокомиальных) инфекций. Поэтому проверяли следующие концентрации средства: нативный, 7 %-й, 3 %-й, 1 %-й, 0,5 %-й и 0,25 %-й. Экспозиция средства с тестовыми культурами составляла 1, 3, 12 ч.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что все концентрации дезинфицирующего средства «Шумерское серебро» при взаимодействии с *E.coli* и *S.enterica* продемонстрировали значительный бактерицидный эффект. То есть, концентрированный раствор препарата и его 7-, 3- и 1 %-й растворы обладают 100 %-м обеззараживающим действием, а 0,5- и 0,25 %-й растворы имеют 83 - 82 - 76,47 %-й обеззараживающий эффект в интервале времени 1-3 ч. Через 12 ч все концентрации дезинфицирующего средства «Шумерское серебро» проявили антимикробный эффект на уровне 100 %.

Таким образом, полученные данные демонстрируют высокую эффективность средства «Шумерское серебро» в нативном состоянии на представителей *S.aureus*, *P.aeruginosa* в течение всех заявленных экспозиций.

При контакте дезинфектанта с референс-культурами стафилококка в разбавлениях 7 %, 3 % в течение 1 часа проявлялась его высокая антимикробная активность. Препарат с разбавлением 1 %, 0,5 % и 0,25 % в течение 1 ч проявил бактериостатические свойства. Влияние неразбавленного средства и 7 %-ого его раствора на *P.aeruginosa* в интервале 1 час проявлялось в виде 100%-ого обеззараживания. Концентрации средства 3 %, 1 %, 0,5 % и 0,25 % были эффективны при экспозиции 12 ч. и обладали 100% обеззараживающим эффектом для *P.aeruginosa*.

Следовательно, результаты эксперимента позволяют утверждать, что препарат «Шумерское серебро» проявляет дезинфицирующие свойства по отношению к представителям нозокомиальных инфекций уже через 1 ч контакта с микрофлорой.

Спороцидную активность препарата «Шумерское серебро» и его растворов проверяли на референс-культурах *B.cereus*. На споровых бактериях установлен 100 %-й эффект исследуемого дезинфектанта через 12ч во всех концентрациях. В неразбавленном состоянии препарат имел 100% эффективность обеззараживания уже через 1 ч. Другие концентрации препарата проявляли спороцидную активность при экспозиции 1-ч и 3-ч. с тестовыми штаммами на уровне 48,27 % - 56,36 %.

При определении фунгицидной активности препарата «Шумерское серебро» на модели тест-микрорганов *C.albicansu* установлено, что при 12 ч. экспозиции наивысший фунгицидный эффект проявили все концентрации препарата. Концентрации препарата 7 % - 0,25 % были менее эффективными: при экспозиции 1 ч. редукция составляла 52,83 %. При экспозиции 3 ч. указанные концентрации проявили активность в пределах 50% - 64 %.

Вирулицидную активность дезинфицирующего средства «Шумерское серебро» проверяли на модели соматического ДНК-колифага T₂. Результаты эксперимента показали наличие вирулицидного эффекта в течение 1 и 3 ч в следующих концентрациях: нативный препарат, 7 %, 3 %, 1 %. При экспозиции 12 ч. установлено 100 %-е обеззараживание для всех исследованных концентраций. Концентрации 0,5 % и 0,25 % через 1 ч имели

биоцидный эффект в пределах 57,37 % - 86,88 %, а в течение 3 ч - 84,2 % - 90,47 %.

Туберкулицидную активность дезинфицирующего средства «Шумерское серебро» определяли на референс-штамме *Mycobacterium B₅*. Биоцидная активность концентрированного препарата зафиксирована при экспозиции 1–3 ч. При 12- ч. экспозиции препарат в концентрациях 7 %, 5 %, 3 %, 1 %, 0,5%, 0,25 % проявил 100%-ю эффективность обеззараживания микобактерий. Тест на реактивацию микроорганизмов продемонстрировал отсутствие роста микроорганизмов в течение 72 ч, что свидетельствует о наличии у дезинфицирующего средства «Шумерское серебро» пролонгированного эффекта.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Дезинфицирующее средство «Шумерское серебро» обладает широким спектром антимикробного действия на вегетативные и споровые формы бактерий, дрожжеподобные грибы и некоторые вирусы, а также проявляет выраженную туберкулицидную активность.

2. Наибольшую антимикробную активность для всех исследованных концентраций препарат «Шумерское серебро» проявляет при экспозиции 12 ч.

3. Уникальным преимуществом препарата «Шумерское серебро» является пролонгированный эффект и способность оставаться на обработанных поверхностях в виде защитной нанопленки, что при регулярных обработках обеспечивает постепенное накопление дезинфицирующего эффекта (кумуляцию). Кумулятивный эффект при каждой следующей обработке позволяет значительно сокращать экспозицию и с каждой обработкой может обеспечивать все большую скорость обеззараживания, даже в наименьших концентрациях средства. В отличие от других биоцидных препаратов, обработанные средством «Шумерское серебро» поверхности не нуждаются в промывании водой.

4. Безопасный для здоровья животных и человека, экологически чистый дезинфицирующий препарат «Шумерское серебро» целесообразно применять для осуществления профилактической, текущей и заключительной дезинфекции в пищевой и фармацевтической промышленности, технологиях водоподготовки, а также в ветеринарии, животноводстве, лечебно-профилактических и дошкольных заведениях, школах, объектах общественного питания и т.д.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІНИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ В ПРОЦЕСІ ВИМОРОЖУВАННЯ

**Коваленко О.О., д.т.н., доцент, Курчевич І.В., аспірант,
Василів О.Б., к.т.н., доцент, Тодорова М.С., магістрант**

Одеська національна академія харчових технологій

Спортивні напої – перспективний напрямок у виробництві безалкогольних напоїв. Особливістю спортивних напоїв є підвищений вміст в них низки мінеральних компонентів (натрію, калію, кальцію, магнію, хрому). Для забезпечення в напоях необхідної кількості цих компонентів, перспективним представляється використання природних мінеральних вод. Такі води характеризуються високою мінералізацією і, головне, мінеральні речовини, що містяться в них, краще засвоюються людським організмом, в порівнянні з тими, що вносять в напої у вигляді солей. Крім того, певні оздоровчі властивості мінеральних вод дозволять посилити фізіологічний вплив напоїв на споживачів.

Для отримання води необхідного хімічного складу, мінеральну воду слід опріснювати. Пропонується для технології водопідготовки у виробництві спортивних напоїв використовувати спосіб виморожування. Цей спосіб дозволяє знизити мінералізацію води і отримати воду з унікальними властивостями. Проте, ефективне проведення процесу опріснення води виморожуванням не можливе без всебічних його досліджень.

Метою досліджень є вивчення впливу різних факторів (температурних режимів, показників якості вихідної води та інших) на закономірності зміни хімічного складу мінеральної води та основні техніко-економічні характеристики процесу. Узагальнення результатів цих досліджень дозволить визначити раціональні технологічні умови проведення процесу опріснення та правильно підібрати додаткові процеси очищення води, необхідні для вилучення тих компонентів, видалення яких є неможливим (або недостатнім) шляхом виморожування, але є обов'язковим згідно з існуючими вимогами на воду для виробництва спортивних напоїв.

Хід виконання експериментальної роботи передбачав отримання, при різних умовах проведення процесу виморожування, зразків опрісненої води та виконання хімічного аналізу цих зразків. Дослідження проводили на експериментальній установці, в якій виморожування води здійснюється на зовнішній поверхні семи трубчатих кристалізаторів із зовнішнім діаметром 12 мм та робочою висотою 337 мм, що розміщені в ізольованій ємкості із внутрішнім діаметром 100 мм. Процес опріснення води здійснювали як при постійній, так і при змінній (за певними алгоритмами) в циклі виморожування температурі холодоносія в кристалізаторі. Для всіх дослідів

брали свіжі зразки мінеральної води масою 2320 г та початковою температурою $+20^{\circ}\text{C}$.

Розчином для досліджень служила природна мінеральна лікувально-столова вода «Куяльник», яка за властивостями відноситься до хлоридно-натрієвих мінеральних вод. Оскільки регулярне отримання свіжих зразків води з джерела водопостачання для експериментальних досліджень пов'язане з низкою труднощів, було вирішено використовувати фасовану штучно газовану вуглекислим газом мінеральну воду «Куяльник» із однієї партії продукції з мінералізацією 3,57 г/л.

Відомо, що насичення води вуглекислим газом призводить до зміни в ній вуглекислотної рівноваги і, як наслідок, низки значень показників якості води (рН, твердості та лужності) в порівнянні з водою в джерелі водопостачання. Саме ця властивість була використана в дослідженнях з метою встановлення впливу якості вихідної води на ефективність процесу виморожування. Зміни якості води досягали шляхом зменшення вмісту в ній вуглекислого газу. А це, в свою чергу, досягали шляхом дегазації штучно газованої мінеральної води при різних режимах теплової обробки. Для експериментальних досліджень використовували мінеральну воду зі вмістом вуглекислого газу 2,89; 0,6 та 0 мг/л. Цим концентраціям CO_2 відповідали наступні значення рН у вихідній воді – 4,88; 5,9; 8,32 (визначені при температурі води, рівній $+20^{\circ}\text{C}$).

У вихідній воді та зразках опрісненої води, крім вмісту CO_2 та значення рН, визначали ще такі показники якості: каламутність, сухий залишок, загальний солевміст (за кондуктометром), електропровідність, твердість (загальна, карбонатна, некарбонатна), лужність (загальна, вільна, гідратна, карбонатна, бікарбонатна), перманганатне окислення, розчинений кисень, а також вміст калію, натрію, кальцію, магнію, хлоридів, сульфатів, загального заліза, алюмінію, свинцю, хрому. Всі зазначені вище показники визначали згідно з методиками діючих нормативних документів.

Окремі результати експериментальних досліджень по вивченню впливу величини рН вихідного розчину на характеристики процесу виморожування та хімічний склад опрісненої води представлено на рис. 1 та 2. На основі аналізу отриманих даних можна зробити наступні висновки:

- зниження величини рН вихідного розчину сприяє більш ефективному його опрісненню способом виморожування;
- найбільш селективним спосіб виморожування при опрісненні мінеральної води «Куяльник» є по відношенню до іонів калію, кальцію, магнію та сульфатів;
- для отримання води, з хімічним складом, необхідним для виробництва спортивних напоїв, необхідний ще один цикл виморожування.

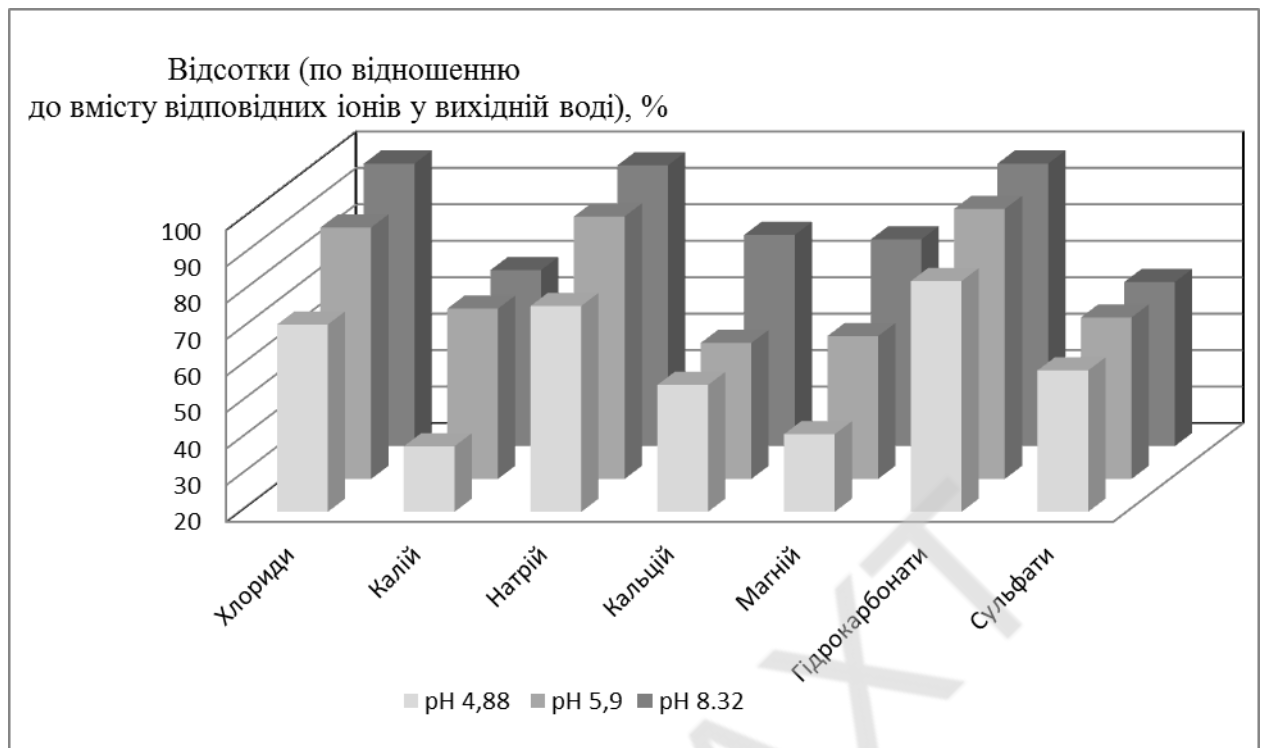


Рис.1 – Вплив рН розчину на вміст іонів у мінеральній воді, опрісненій способом виморожування ($t_{\text{холодоносія}} = -5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{циклу виморожування}} = 45 \text{ хв}$)

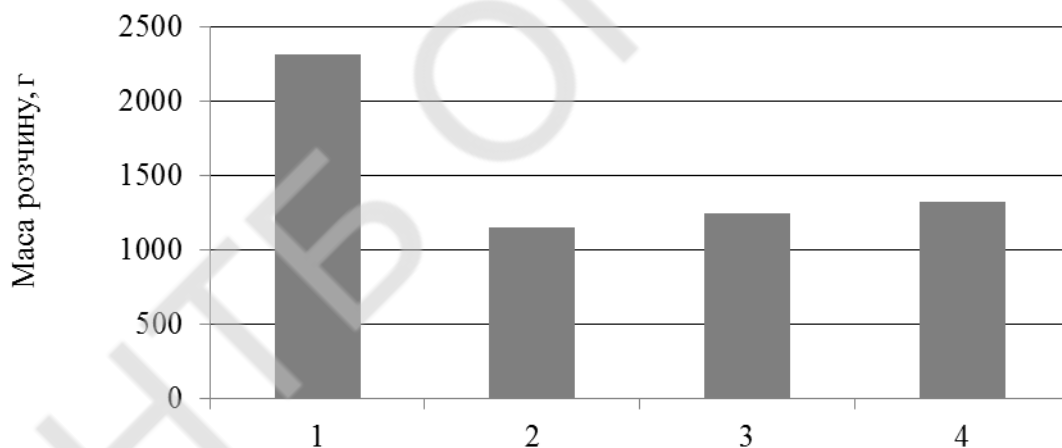


Рис. 2 – Вплив рН вихідного розчину на масу опрісненої води:
 1 - маса вихідного розчину; 2 ... 4 – маси опрісненої води при рН вихідного розчину 4,88 (2), 5,9 (3) та 8,32 (4)
 ($t_{\text{холодоносія}} = -5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{циклу виморожування}} = 45 \text{ хв}$)

Література:

1. Пакен П. Функциональные напитки и напитки специального назначения / П. Пакен (ред.сост). – Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2010. – 496 с.
2. Коваленко О.О. Метод виморожування в технологіях водопідготовки. [Текст] / О.О. Коваленко, О.Б. Василів, І.В. Курчевич //Збірник доповідей Міжнародного Конгресу та Технічної виставки «ЕТЕВК – 2011» - Ялта, 2011.

УДАЛЕНИЕ БОРА ИЗ ВОДЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Коваль В.В., директор

Производственная компания «Watermark», г. Одесса

При подборе системы водоподготовки на предприятиях пищевой отрасли необходимо выполнить и проанализировать полный анализ воды. Однако, довольно часто производители пищевых продуктов, при использовании воды из скважины на территории предприятия, упускают из виду присутствие в воде высокого содержания бора, присущего подземным водам в Южном регионе Украины. Этот момент представляется достаточно важным, так как бор является элементом, который трудно удаляется простыми способами, а его повышенное содержание в воде влияет на качество конечного продукта, снижая его потребительские свойства. Поэтому линию водоподготовки следует разрабатывать с учетом необходимости удаления бора, хотя стоимость такой линии может возрасти. Задача удаление бора из воды возникает и тогда, когда необходимо опреснять морскую воду.

Необходимость извлечения бора из сточных вод не менее актуальна и продиктована также требованиями защиты окружающей среды, так как бор отрицательно влияет не только на организм человека и животных, но и на биохимические процессы в водоемах, подавляя рост некоторых растений.

Бор является биологически активным элементом и, в соответствии с существующей классификацией, его соединения можно отнести к очень токсичным веществам. Соединения бора при длительном воздействии на организм человека, в результате кумуляции, вызывают интоксикацию и приводят к нарушению деятельности гормональных и половых желез, хроническим заболеваниям желудочно-кишечного тракта, расстройству центральной нервной системы и другим нежелательным эффектам.

В нормативах Всемирной организации здравоохранения определена предельно допустимая концентрация бора в питьевой воде - 0,5 мг/л (в морской воде концентрация бора составляет 5 - 8 мг/л, в подземных водах может достигать до 5 мг/л). Бор присутствует в воде в двух формах: в виде борной кислоты (H_2BO_3) и в виде боратов ($H_2BO_2^-$). Бор является неионизированной частицей, поэтому удаление примесей, содержащих бор, происходит с большим трудом, а бор в процессе очистки является ограничивающей примесью.

Существуют следующие эффективные способы удаления бора из воды - с использованием обратноосмотических мембран или с помощью борселективных ионообменных смол.

При использовании обратноосмотических мембран, в первую очередь следует отметить, что эффективность удаления бора существенно зависит от рН воды, и эта зависимость имеет нелинейный характер. Селективность мембран по бору составляет 50-80%. Причем, минимальное значение

обеспечивают низконапорные мембраны, применение которых позволяет увеличить производительность системы очистки и снизить стоимость установки для обработки воды. Однако, применение низконапорных мембран возможно не всегда, особенно при использовании одноступенчатой обратно-осмотической установки. Поэтому широко распространенными являются двухступенчатые системы обратного осмоса. Важно отметить, что при повышении pH обрабатываемой воды до значений, близких к 10, селективность обратноосмотической мембраны повышается до 95%.

Борселективные смолы выпускают различные производители ионообменных смол. Коммерчески доступными в Украине являются материал Dowex (компания Dow Chemical, США) и Purolite (компания Purolite, Великобритания). Недостатками этого метода являются необходимость постоянной регенерации смол и проблемы с загрязнением окружающей среды промывными водами, содержащими высокие концентрации бора.

Методом выбора может быть комбинированное использование в системах водоподготовки этих двух методов: обратноосмотических мембран в первой ступени и борселективных ионообменных смол на второй ступени очистки воды.

На предприятиях пищевой отрасли использование воды из подземных источников, обработанной до нормативных параметров в водоочистных системах, может существенно повысить качество конечного продукта, его потребительские свойства и конкурентноспособность на рынке.

Литература:

1. Тарасенко Н.Ю., Каспаров А.А., Стронгина Г.М. Влияние борной кислоты на генеративную функцию мужского организма// Гигиена труда и проф. заболеваний.- 1972. - №12. - С. 13-16
2. Guidelines for Drinking Water Quality. / 4th ed., Recommendations. – Geneva: WHO, 2011.
3. Прохоров И.А. Разработка баромембранной технологии разделения ненасыщенных растворов, содержащих соединения бора. / Автореф. дисс. , Москва, 2010.
4. N. Kabay, M. Bryjak, S. Schlosser. Adsorption-membrane filtration (AMF) hybrid process for boron removal from seawater: an overview. - 2007
5. K. Kitano, Co-Precipitation of Borate–Boron with Calcium Carbonate. - Geochemical J.. – 1978. - №12. – P.183–189
6. A new solution for the Caspian Sea desalination: low-pressure membranes. / A.G. Pervov, A.P. Andrianov, R.V. Efremov, A.V. Desyatov and A.E. Baranov. – Desalination. – 2003. - № 157. – P.377–384
7. <http://www.purolite.com>
8. <http://www.lenntech.com/processes/desalination/post-treatment/post-treatments/boron-removal.htm>

КРИСТАЛЛООПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДЫ

Колесниченко С.Л., к.т.н., доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий

Структура воды во многом определяется ее минеральным составом, а также содержащимися в воде разнообразными ингредиентами. Различают гомогенное и гетерогенное взаимодействие между примесями и водой. При гетерогенном взаимодействии поведение примесей почти не зависит от влияния на них полярных молекул воды, они представляют собой плавающие в объеме воды частички, которые не утратили своих первоначальных свойств. При переходе такой воды в твердую фазу (в процессе высыхания) под микроскопом мы увидим картину, подобную изображению на рисунке 1.

К новым методикам исследования структуры воды можно отнести кристаллооптический метод. Идея метода состоит в том, что для водного раствора реализуется фазовый переход типа раствор—твердая фаза и затем, с помощью оптической микроскопии, исследуется структура твердой фазы. Такая методика особенно полезна при исследовании сильноразбавленных водных растворов.

Когда композиция водного раствора представляет собой однородную, гомогенную систему, то в ней примеси и вода-растворитель составляют единую синхронизированную структурную фазу (рис. 2). Современная физика воды утверждает, что каждой частице растворенного вещества соответствует своя структура гидратной оболочки.

Следствием структурной упорядоченности (фрактальности) воды является то, что такая вода обладает максимально возможной биологической активностью [1]. Таким образом, питьевая вода, наиболее приемлемая и полезная для человека, имеет фрактальную структуру, так как максимально соответствует свойствам связанной воды живого организма. Основной количественной характеристикой и одной из особенностей фрактального кластера является фрактальная размерность, которая является, в свою очередь, мерой заполнения частицами двумерного пространства. Для питьевой воды реализуются фракталы с размерностью, равной 1,71 [2].

Носителями управляющей семантики тканевого и клеточного уровня являются водные ассоциаты или ассоциаты в водных растворах, кластерные и фрактальные структуры. Формы, которые принимают ассоциаты, весьма различны и обусловлены не только молекулами примесей, содержащихся в воде, но и условиями их образования [3].

Многочисленные исследования указывают на то, что питьевая вода и ее структура в близком или далеком будущем будет занимать центральное место как в научных основах медицины и естественных методов лечения, так и в развитии подлинно водной медицины. Вода с различной степенью структурирования или деструктурирования может применяться для активации или

ограничения обмена веществ, для перестройки функций центральной и вегетативной системы, для стимулирования биологической регенерации, усиления иммунной системы и др.

Заключение

Для понимания особенностей структуры питьевой воды и ее связи с биологическими свойствами в живом организме необходимо иметь простые и информативные методы. Одним из таких методов является кристаллооптический метод. Биологическая активность воды определяется не только ее химическим составом, но и структурной самоорганизацией системы примеси - вода.

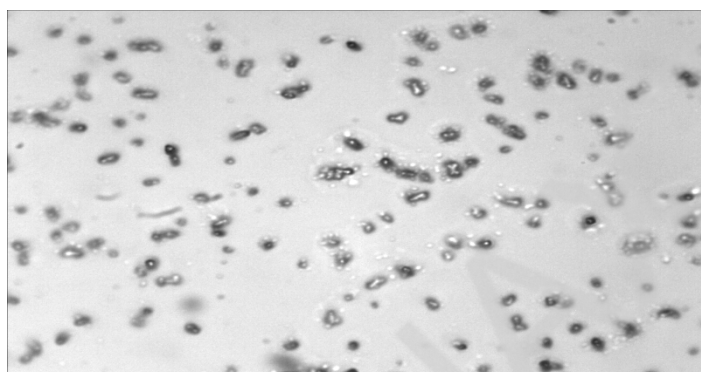


Рис. 1. Фотография структуры твердой фазы водопроводной воды, увеличение в 720 раз.

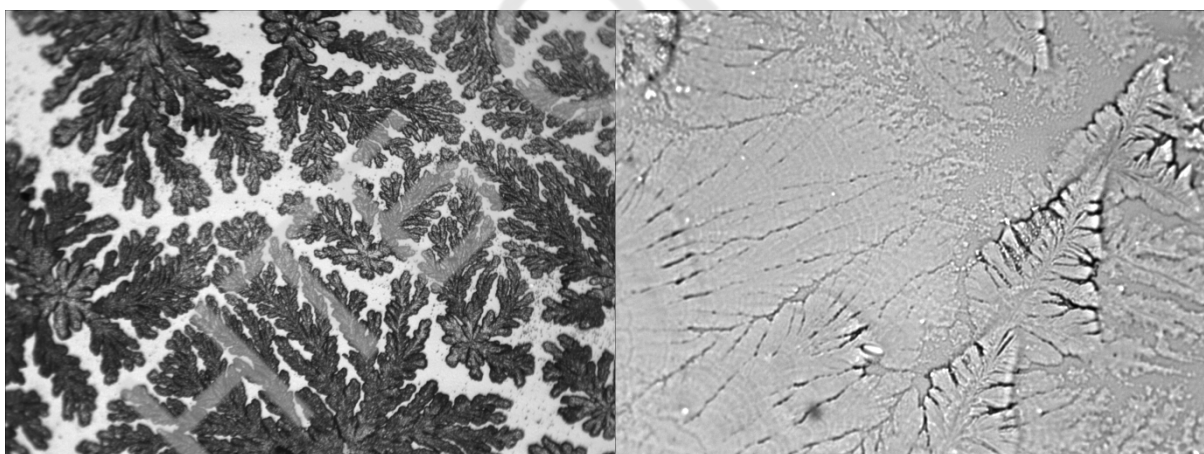


Рис. 2. Фотографии структуры твердой фазы натуральной минеральной воды «Набеглави» (слева) и природной воды «Почаевская» (справа), увеличение в 720 раз

Литература:

1. Курик М.В. О фрактальности питьевой воды. («Живая вода») // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. - 2001. - №1. – С. 45-48.
2. Курик М.В. Мицелярность и фрактальные кластеры биологических структур.//Изв. АН СССР, серия. Физ. – 1991. - № 55(9) – С. 1798-1803.
3. Шабалин В.Н., Шахотина С.Н. Морфология биологических жидкостей человека.- М.: Хризостом, 2001. – 304с.

ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ВІД ІОНІВ АМОНІЮ ПРИРОДНИМИ ДИСПЕРСНИМИ СОРБЕНТАМИ

Креховецький О.М., к.т.н., доцент

Державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

З метою захисту водних об'єктів від забруднення і раціонального використання водних ресурсів в Україні розроблені і освоюються нові високоефективні технології водопостачання та водовідведення.

Амонійний азот належить до нормованих показників якості питної води, його вміст нормується також у стоках та у поверхневих водах. Сучасний стан водного басейну України та Польщі свідчить про перевищення гігієнічних нормативів за NH_4^+ та про необхідність подачі води з підземних джерел споживачам питної води після попереднього очищення, що змушує підприємства водопідготовки вживати додаткових заходів, пов'язаних з використанням дорогих та енергоємних технологій.

Причиною того, що NH_4^+ займає одне з домінуючих місць серед забруднювачів питної води, є надлишкове внесення неорганічних та органічних добрив, стічні води тваринницьких комплексів, побутові та виробничі стічні води, переважно хімічної та харчової промисловості, стоки сміттєзвалищ, які містять у собі сполуки азоту.

Перспективними методами очищення питної води від іонів амонію є адсорбційні методи з використанням природних мінералів як адсорбентів. Україна має значну мінеральну базу сорбентів, основною перевагою яких є низька вартість, а тому відпадає потреба у їх регенерації, яка є досить затратною. Найбільш перспективним є використання природних цеолітів, палигорськіту та глауконіту як сорбентів для очищення питної води від іонів амонію [1].

Для досліджень використовували цеоліт Сокирницького родовища (Закарпаття). Його унікальні адсорбційні та іонообмінні властивості - це хімічна, механічна та радіаційна стійкість, висока кислотостійкість, що обумовлюють широку область застосування цеолітів у промисловості, сільському господарстві, охороні природного середовища.

В результаті проведених досліджень нами запропонована технологія очищення питної води від іонів амонію в системах водопостачання невеликої потужності, зокрема в сільській місцевості, де питна вода може бути забруднена стоками від тваринницьких ферм [1].

Література:

1. Дослідження екологічних та технологічних аспектів очищення питної води від іонів амонію природними дисперсними сорбентами/ М.С. Мальований, О.В. Мартиняк, Г.В. Сакалова, Н.Ю. Черномаз, А.В. Сибірний, О.М. Креховецький // Екологія и промышленность. – 2011. – №1. – С.47-51

ВИКОРИСТАННЯ БАД ПІД ЧАС ОТРИМАННЯ СОЛОДУ

Кричковська Л.В., д.б.н.; ст.н.с., Марченко В.С., викл.-ст.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків

Без доброї, смачної води пива не зварити, адже воно, щонайменше, на 90 % складається з води. Воду використовують на кожній стадії виробництва пива, тому її підготовці приділяють багато уваги.

Основним видом сировини для виробництва пива є солод – особливим чином оброблене зерно, пророщене та висушене. Його якість впливає на технологічний процес виробництва пива та має корінне значення для досягнення необхідного хімічного складу, органолептичних властивостей та колоїдної стабільності напою.

Основними передумовами для виробництва якісного солоду є наявність першосортного пивоварного ячменю та виконання технологічних умов. Виробничий процес починається з замочування ячменю, під час якого зерно промивають від залишків пилу, легких зернових, щоб придушити ріст мікроорганізмів, а також активують в ньому життєві процеси. Ячмінь починає проростати тільки при певному вмісті води в зерні: як тільки він досягає 45 %, починають наступну операцію – пророщування ячменю.

В якості основи для середовища для пророщування насіння ячменю нами обраний водний розчин гідратованих фулеренів (ВРГФ – $C_{60}H_yF_n$), що являє собою комплекс високостійких структур води, формування та підтримка котрих визначає присутність особливих структур чистого вуглецю. Біологічна активність ВРГФ доведена на багатьох моделях, тому він був обраний нами для дослідження його впливу на проростання насіння - в порівнянні з вуглецевмісними шунгітами (фулереноподібні структури), подрібненими до нанорозмірів, які використовували як контрольні зразки.

Як відомо, розробка препаратів, що впливають на ростові властивості насіння рослин, набуває широкого розповсюдження як за кордоном, так і в Україні. В наших досліджах використовували препарати на основі гумінових речовин, ПЭО 1500 та 400, і вуглецевмісних речовин, які готували в певному співвідношенні в лабораторних умовах.

Замочування зерен у досліджуваних розчинах впливає на енергію їх проростання (кількість зерен з виходом за межі покриву зерна паростками або корінцями, виражена у відсотках на 100 замочених зерен). Біологічну активність препаратів досліджували методом зважування триденних паростків ячменю у порівнянні з контрольними зразками.

В результаті проведених досліджень виявлено, що при використанні ВРГФ не утворюється пліснява на насінні під час замочування зерна, поліпшується ряд показників при подальшому зростанні солоду у порівнянні з контрольними зразками.

ВЛИЯНИЕ РЕАГЕНТА «АКВАТОН-10» НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА

Маглевая Т.В., к.х.н.

Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля, г. Черкассы

Наиболее распространенным методом, используемым в нашей стране для обеззараживания воды и емкостей в пищевой промышленности, является хлорирование [1]. При хлорировании воду и емкости обрабатывают газообразным или жидким хлором либо препаратами, содержащими активный хлор. Однако, обеззараживание воды хлорсодержащими реагентами обладает рядом существенных недостатков. Хлор – токсичное вещество, имеет резкий, специфический запах, обладает коррозионной активностью. Транспортировка, хранение и его использование представляют значительную экологическую опасность, как для окружающей среды, так и для работников пищевых предприятий. Не менее токсичным, пожаро- и взрывоопасным является производство и использование диоксида хлора и озона непосредственно на предприятии.

На сегодняшний день перспективными для применения в технологии водоподготовки являются реагенты на основе биоцидных полимерных гуанидиновых соединений, которые практически не токсичны для теплокровных, позволяют добиться высокого эффекта очистки воды и не обладают отрицательными свойствами хлора, озона и других окислителей. При взаимодействии с примесями, растворенными в воде, последние осаждаются на стадии коагуляции. Одним из таких реагентов является реагент комплексного действия «Акватон-10», использование которого в водоподготовке регламентировано «Методическими рекомендациями по применению средства «Акватон-10» для обеззараживания объектов водоподготовки и воды при централизованном, автономном и децентрализованном водоснабжении» (МЗ Украины, № 16-2010 от 26.02.2010г). Действующим веществом реагента «Акватон-10» является соль полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ-ГХ). Водные растворы реагента «Акватон-10» бесцветны, не имеют запаха (нелетучи), устойчивы и безопасны при хранении и транспортировании, не агрессивны, не вызывают коррозии металлов, не образуют микропримеси токсических промежуточных продуктов; взрывобезопасны; пожаробезопасны. Обладают свойствами катионных флокулянтов, а также бактерицидными, фунгицидными и вирулицидными свойствами [2].

Ранее [3], нами установлены неадекватно завышенные показатели значения химического потребления кислорода (ХПК) в сериях опытов с реагентом «Акватон -10». Присутствие в анализируемых пробах ПГМГ ГХ оказывает влияние на ход аналитического определения параметра ХПК.

Определение величины ХПК водных растворов ПГМГ ГХ, содержащих возрастающие концентрации полимера, проводили с использованием стандартизованной методики определения бихроматной окисляемости в пробах природных, питьевых и сточных вод.

Бихроматная окисляемость определяется методом титрования, согласно которого избыток бихромата калия после операции окисления оттитровывают солью Мора в присутствии индикатора, в качестве которого используется ферроин – комплекс 1,10-фенантролина с сульфатом железа (II). Индикатор образует интенсивно окрашенное соединение с Fe^{2+} , и бесцветное – с Fe^{3+} . Поэтому, когда восстановление Cr^{6+} до Cr^{3+} завершено, Fe^{2+} реагирует с индикатором с образованием ферроинового комплекса, а окраска раствора отчетливо изменяется от синевато-зеленой до красно-коричневой, что указывает на момент окончания титрования. Катализатором окисления является сульфат серебра; реакцию проводят в жестких условиях – в 50%-ной серной кислоте, при кипячении. Бихромат при этом восстанавливается согласно уравнению: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e} = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

Можно предположить, что углерод, содержащийся в ПГМГ ГХ, участвуя в окислительных реакциях, окисляется до CO_2 , азот превращается в аммонийную соль, а водород переходит в структуру H_2O или аммонийной соли. Хлорид-ионы окисляются в условиях анализа до элементарного хлора, а мешающее влияние хлоридов (при увеличении содержания в пробе ПГМГ ГХ) не устраняется полностью при добавлении сульфата ртути (II). Образующийся малодиссоциированный хлорид ртути (II) устойчив в присутствии большой концентрации серной кислоты и бихромата.

Следовательно, с возрастанием концентрации ПГМГ ГХ в пробах воды наблюдается рост показателя ХПК, что указывает на участие ПГМГ ГХ в окислительных процессах, происходящих при аналитическом использовании методики определения бихроматной окисляемости. Для получения достоверных результатов показателя ХПК при его определении бихроматным методом в пробах воды, содержащей ПГМГ ГХ, необходимо вводить поправочные коэффициенты, рассчитать которые позволяет линейность зависимости показателя ХПК от концентрации ПГМГ ГХ.

Литература:

1. Очеретна В.М., Нижник Т.Ю. Екологічні аспекти використання реагентів для знезараження води та тари у виробництві харчових продуктів / Вода в харчовій промисловості: Зб. тез доп. науково-практич. конф. - Одеса, 03.2011.- Одеса: ОНАХТ, 2011.- С.151-152.
2. Мариевский В.Ф., Баранова А.И., Нижник Ю.В., Стрикаленко Т.В. и др. Методические и эколого-гигиенические аспекты анализа безопасности воды при использовании некоторых реагентов для ее обеззараживания // Вода: химия и экология. — 2011. — № 4. — С. 58-65.
3. Марієвський В.Ф., Баранова Г.І., Стрікаленко Т.В., Магльована Т.В., Нижник Т.Ю. Еколого-гігієнічні проблеми безпеки води при її знезаражуванні / Збірка доповідей Міжнародного Конгресу «ЕТЕВК-2011», Україна, Крим, м. Ялта, 6-10.06.2011.-С.124-128.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ БЕЛКОВЫХ МАСС

Маевская Т.Н., аспирант, Виннов А.С., к.т.н, доцент, Бобков Н.И., к.т.н, доцент

**Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев
Одесская национальная академия пищевых технологий**

Электрохимическая активация (ЭХА) воды в процессе электролиза в мембранных электролизерах приводит к переходу воды в метастабильное состояние, которое характеризуется аномальными значениями активности электронов и других физико-химических параметров.

Было предположено, что использование ЭХА систем с целью промывки измельченной мышечной ткани пресноводных рыб в технологии промытых белковых масс, позволит решить проблему повышенной микробиологической обсемененности и загрязненности токсичными элементами сырья. Это предположение требует дополнительной экспериментальной оценки эффективности удаления саркоплазматических белков и небелковых азотистых веществ при производстве белковых масс.

Таким образом, цель настоящего исследования состояла в сравнительной оценке процесса экстракции водорастворимых компонентов рыбного фарша католитами, анолитами и дистиллированной водой.

Фарш из карпа обыкновенного направляли на промывку дистиллированной водой, кислым анолитом и католитом в различной последовательности. Эффективность экстракции с применением различных экстрагентов оценивали по величине оптической плотности полученных фильтратов надосадочной жидкости.

В работе представлены результаты исследований влияния вида промывной жидкости на количество экстрагированных органических веществ при однократной экстракции. Дана оценка эффективности двукратной экстракции при использовании дистиллированной воды, католитов и анолитов в качестве экстрагентов в различной последовательности.

В результате исследований выявлено, что двукратная промывка анолитом рыбного фарша для получения промытых белковых масс не уступает по своей эффективности аналогичной промывке сырья водой.

Вместе с тем, учитывая высокую асептическую активность анолита, его применение при производстве промытых белковых масс представляется более предпочтительным, чем применение воды.

Для определения оптимальных режимов эффективной промывки измельченного рыбного сырья электрохимически активированной водой целесообразно в дальнейшем провести исследования с использованием нейтральных анолитов.

НОВЫЕ СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ЙОДСОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Максин В.И., д.х.н., профессор¹, Мельниченко В.Н.², Ярощук А.П.³

¹ Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

² ООО “Научно-производственная компания “Йодис”, Киев

³ Международный промышленный концерн “ЯРК-Киев”, Киев

Качество питьевой воды во всех развитых странах мира является предметом особого внимания государственных органов, общественных организаций, средств массовой информации, широких слоев населения. Обеспечение людей доброкачественной питьевой водой - приоритетная проблема человечества, актуальность которой ежегодно только возрастает. Наряду с централизованным водоснабжением с использованием очищенных поверхностных и подземных вод, существенную долю в питьевом водоснабжении занимает фасованная (бутилированная) вода. В соответствии с рекомендациями ВОЗ и Международной ассоциации производителей бутилированных вод (IBWA), такая вода должна соответствовать государственным стандартам и гигиеническим требованиям к питьевой воде. Особую ценность фасованная вода приобретает в том случае, когда, наряду с нормативными характеристиками, она обогащена и соответствующими микроэлементами, что позволяет рассматривать ее как мягкое профилактическое средство для человека и животных. Учитывая, что вода – наиболее потребляемый пищевой продукт, который входит в контакт со всеми жизненно важными органами, введенные природные микроэлементы будут доставлены в организм по назначению и с максимально полезным результатом.

Оптимизированная по содержанию йода и других микроэлементов, питьевая вода является наиболее важным и действенным средством профилактики йодной недостаточности у жителей Украины и других стран. Человек потребляет ежедневно не менее 2,5 л воды, и такая вода должна быть физиологически полноценной. Организм человека приспособлен к саморегулированию потребления воды и безошибочно выполняет эту функцию. Одновременно следует иметь в виду и то, что “отработанный” и избыточный йод выводится из организма также с водой. Поэтому, наличие необходимого количества воды в организме определяет баланс йода и служит надежной защитой в случае его передозировки. Йод принимает участие практически во всех жизненно важных процессах в организме человека и его расход зависит от нагрузок на организм. Он отвечает и за температурный режим вместе с водой. Поэтому потребление йода должно быть сбалансировано в зависимости от потребностей организма, и эту задачу можно решить, только связав его с потреблением воды.

В НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина (Россия) впервые в мире были разработаны ПДК (125 мкг/дм^3) и оптимальные уровни содержания йода ($40\text{-}60 \text{ мкг/дм}^3$) в питьевой воде, которые обеспечивают не только профилактику йододефицита, но и консервирующий эффект для бутилированных питьевых вод.

Наиболее широко представлены йодированные питьевые воды с использованием разработанного нами сырья "Йодис-концентрат" (ЙК), защищенного отечественными и зарубежными патентами. ЙК – это водный комплекс соединений йода. Он производится по специальной технологии, в которой реализованы свойства воды в отношении образования ассоциатов положительно заряженных частиц йода с кислородом молекулы воды. Этим объясняется его высокая биологическая активность и усвояемость. Выпускаемый ЙК имеет стабильный состав, длительный срок хранения, высокую биологическую активность. Это подтверждено многочисленными исследованиями, выполненными научно-исследовательскими организациями в Украине, России, Германии, Белоруссии, Литве, Польше и др.

Гарантированное и стабильное качество централизованно выпускаемого ЙК с учетом состава воды, которая постоянно употребляется человеком в данной местности, а также возможность использования существующих мощностей по производству воды, позволили организовать производство йодированной воды в различных населенных пунктах Украины и за рубежом. По данной технологии уже работает более 20 предприятий по выпуску йодированной воды. Кроме того, как было установлено нами, йод в концентрации $50\text{-}60 \text{ мкг/дм}^3$ и более дает четко выраженный консервирующий эффект, служит надежным барьером для распространения инфекционных заболеваний. Наличие положительных медицинских заключений и санитарно-гигиенических сертификатов свидетельствует о безопасности и полезности расфасованных питьевых вод, производимых на основе ЙК. По нашему мнению, сегодня введение йода (и других микроэлементов) должно быть необходимым признаком полноценности любого продукта питания, в том числе, конечно, воды.

Это уже подтверждено и на законодательном уровне. В Украине введены Государственные санитарные правила и нормы "Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). В приложении 4 «Показатели физиологической полноценности минерального состава питьевой воды» установлен норматив для йода, равный $20\text{-}30 \text{ мкг/дм}^3$. Однако, из производимых в России и Украине фасованных питьевых вод не более 10% являются йодированными. Это можно объяснить только тем, что отсутствуют надежные и недорогие технологии производства, а дополнительные затраты повышают стоимость йодированной воды.

Таким образом, мы считаем, что йодирование воды и других продуктов питания, как при естественном выращивании, так и на разных стадиях их технологической переработки в пищевой промышленности, должно стать неотъемлемой и обязательной частью этих процессов.

РОЗРОБКА ВИСОКОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕЗІНФЕКЦІЇ ВОДИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Мітченко Т.Є. д.т.н., ст. наук. сп., Сусь М.О. магістр, аспірант

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
м. Київ

Однією з актуальних задач в сфері знезараження води є активна «боротьба» за удосконалення або заміну традиційних окисних методів. Зокрема, зростаючої популярності набуває використання біоцидних реагентів неокисної дії, які в широкому асортименті представлені на сучасному ринку водопідготовки. Відмінні за природою та принципом дії, вони не поступаються в ефективності окисним, в той же час значно виграють в екологічній безпеці. Проте, на сьогоднішній день властивості неокисних біоцидів вивчені недостатньо, що заважає розширити коло задач, які можуть бути вирішені з їх використанням [1]. Так, наприклад, інтенсивне використання біоцидів на основі полігексаметиленгуанідину (ПГМГ) обмежується необхідністю контролю залишкової кількості цих препаратів у воді після стадії дезінфекції в межах певних встановлених норм - 0,1 та 1 мг/дм³ [2].

У попередніх роботах нами було експериментально показано принципову можливість використання ПГМГ для безпечного знезараження зворотно осмотичної води, завдяки його видаленню до встановлених нормованих значень шляхом сорбції на слабкокислотному катіоніті [3].

Метою даної роботи було дослідити технологічні характеристики процесу сорбції-регенерації ПГМГ катіонітом, а також оцінити бактеріологічну стабільність фільтрату.

Об'єктами дослідження були розчини ПГМГ, приготовані на основі води після зворотного осмосу (розчин №1) та після стадії ремінералізації солями жорсткості (розчин №2). Характеристики розчинів наведено в таблиці.

Таблиця. Характеристики розчинів

	Загальний солевміст, мг/дм ³	Загальна жорсткість, мг-екв/дм ³	Кальцій, мг-екв/дм ³	Магній, мг-екв/дм ³	ПГМГ, мг/дм ³
Розчин №1	10	0,047	0,041	0,006	10,0
Розчин №2	220	3,66	2,66	1,0	10,0

Отримані результати представлено на рисунку.

Аналізуючи отримані вихідні криві сорбції можна судити про те, що в обох випадках ПГМГ ефективно видаляється катіонітом. Разом з тим, у випадку розчину №1 ефективність сорбції суттєво вища. Так, до моменту досягнення проскокової концентрації 0,1 мг/дм³, об'єм води, очищеної одиницею

об'єму смоли, складає близько 5000 об/об. В свою чергу не менше 6500 об/об води може бути очищено до досягнення у фільтраті концентрації 1 мг/дм³ ПГМГ.

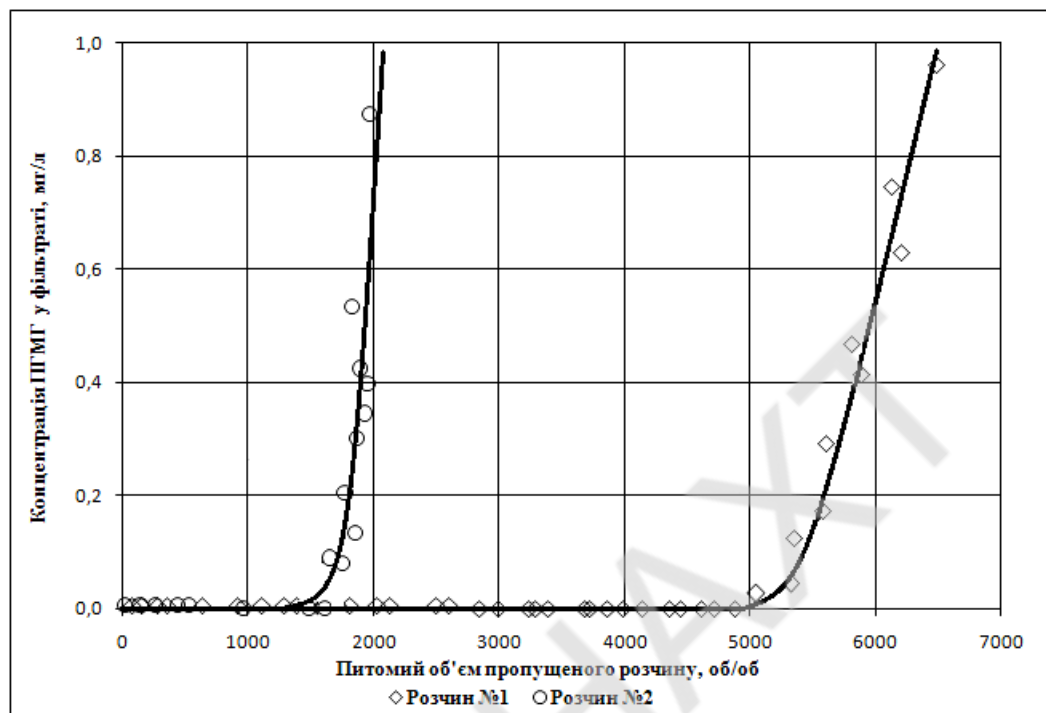


Рис. Вихідні криві сорбції ПГМГ слабкокислотним катіонітом

Для сорбції ПГМГ з Розчину №2 ці значення значно нижчі, що можна пояснити конкурентною сорбцією іонів жорсткості на катіоніті [3], і складають відповідно 1500 і 2000 об/об.

Крім того, у розчинах після сорбції аналізували мікробіологічний показник ЗМЧ (загальне мікробне число) і встановили, що в обох випадках ріст мікроорганізмів відсутній.

Таким чином, отримані результати досліджень можуть бути використані в розробці перспективної технології дезінфекції води за допомогою ПГМГ, що дозволить не лише ефективно знезаразити воду і видалити з неї залишки біоциду, але і забезпечить тривалу бактеріологічну стабільність очищеної води.

Перелік літературних джерел:

1. Сусь М.О., Мітченко Т.Є. Використання біоцидних реагентів різної природи у водопідготовці // Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті. – 2011. - №3(5). – С. 39 – 48.
2. Методичні рекомендації щодо застосування засобу «АКВАТОН-10» для знезараження об'єктів водопідготовки і води при централізованому, автономному та децентралізованому водопостачанні.
3. Сусь М.О., Мітченко Т.Є., Макарова Н.В. Фізико-хімічні засади процесу видалення з води біоцидного препарату на основі полігексаметиленгуанідину слабкокислотним катіонітом / Журнал «Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті». – 2010. - №1(1). – С. 4 – 11.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНОГО БИОЦИДНОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Нижник Ю.В., к.т.н.¹, Мариевский В.Ф., д.м.н.², Баранова А.И. к.х.н.¹,
Нижник Т.Ю., к.т.н.³**

¹Научно-технологический центр «Укрводбезпека», г. Киев,

²Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Громашевского, г. Киев,

³Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

В современных условиях для повышения уровня очистки воды особенную актуальность приобретает усовершенствование существующих и разработка новых перспективных технологий водоподготовки с применением высокоэффективных реагентов, способных надежно обеззараживать и очищать воду независимо от степени ее химического и биологического загрязнения.

В последние годы особый интерес вызывают реагенты на основе биоцидных полимерных соединений. Из широкого круга полимерных биоцидов наибольший интерес для технологии подготовки питьевой воды представляют соединения, содержащие гуанидиновую группировку, в частности, полигексаметиленгуанидин (ПГМГ) [1]. В Украине на основе ПГМГ разработан и производится реагент комплексного действия «Акватон» (НТЦ «Укрводбезпека», г.Киев).

Реагент «Акватон» обладает сильным дезинфицирующим потенциалом и, что очень важно, менее опасен для здоровья человека и окружающей среды по сравнению с традиционно используемыми низкомолекулярными биоцидными соединениями [2].

Реагент «Акватон» сочетает такие важные для технологии водоподготовки свойства, как высокий обеззараживающий потенциал, высокую флокулирующую способность, способность к комплексообразованию (образует малорастворимые легко удаляемые соединения /флоккулы/ с органическими и минеральными примесями воды, удаляет соли тяжелых металлов, уменьшает содержание гидрокарбонатов, сульфатов), обеспечивает длительное (продолжительное) обеззараживание воды, не вызывает коррозии, биологически разлагается, безопасен при хранении, транспортировке и применении [3, 4].

Важным обстоятельством является его совместимость с другими реагентами, которые используются в технологии обработки воды, а его применение возможно в существующих технологических схемах водоподготовки без существенной реконструкции действующих очистных сооружений.

Важным отличительным качеством реагента «Акватон» является то, что при его использовании не образуются водорастворимые токсичные побочные продукты дезинфекции.

В процессе технологических исследований и практического применения реагента «Акватон» были рекомендованы для асептирования воды дозы реагента 1,0 – 3,0 мг/л при его внесении с помощью дозирующих устройств (в зависимости от химического состава воды и ее микробной обсемененности).

Жизнедеятельность клеток водорослей в оборотных системах водоснабжения подавляется при их наполнении раствором «Акватона» с концентрацией 0,2 – 1,0 мг/л. При наличии биообрастания (слизь, водоросли) полная очистка трубопроводов происходит при заполнении раствором 10 – 15 мг/л сроком на 1 сутки.

Обеззараживание поверхностей происходит посредством адсорбции биоцидного полимера на различных объектах при их контакте с водными растворами, содержащими реагент. Это позволяет методом погружения предметов или наполнения емкостей добиться пролонгированной дезинфекции их поверхностей, что необходимо для обеспечения микробной чистоты при длительном хранении питьевой воды, ее расфасовке и транспортировке.

На сегодняшний день реагент «Акватон» успешно занимает приоритетное место среди прогрессивных технологий водоподготовки в локальных сетях водоснабжения отдельных предприятий пищевой промышленности. Высокое и стабильное качество питьевой воды по микробиологическим показателям достигается не только, например, на предприятиях по производству бутилированных вод, но и на предприятиях молочной, мясоперерабатывающей и хлебобулочной промышленности. При этом затраты на переход от хлорирования технологической воды на применение биоцидного полимерного реагента «Акватон» – минимальные. Они включают разработку инженерно-технологического плана и установку насоса-дозатора, без принципиальных изменений структуры существующих систем подачи воды и разводящих систем на самом предприятии.

Опыт применения реагента «Акватон» на предприятиях пищевой промышленности сформировал примерную схему поэтапных мероприятий, которые дают максимальный экономический и технологический эффект.

Первый этап – профилактическое обеззараживание скважины, фильтрующих загрузок (кроме ионно-обменных установок и систем обратного осмоса, если таковые имеются), разводящих путей подачи воды по производственным участкам для удаления биообрастания, образовавшегося в процессе эксплуатации. Применяемые для этих целей концентрации реагента «Акватон» - 10 - 15 мг/л, обработка производится методом наполнения с экспозицией 6-12-24 часа, в зависимости от объекта и степени биообрастания.

Второй этап – периодическое обеззараживание внутренних поверхностей трубопроводов, шлангов, соединительных элементов, кранов и имеющихся

емкостей. Применяемые концентрации реагента «Акватон» - 6 мг/л, методы наполнения или орошения, экспозиция - 1-6 часов. В данном случае достигается пролонгированная защита внутренних поверхностей, что позволяет в дальнейшем значительно снизить расход реагента.

Третий этап - эксплуатация системы водоснабжения в локальных сетях с применением биоцидного полимера – для поддержания в питьевой воде минимальной обеззараживающей концентрации реагента «Акватон» (1–3 мг/л) путем внесения его с помощью насосов-дозаторов.

Министерством здравоохранения Украины реагент «Акватон» признан безопасным для человека и разрешен к применению в технологии подготовки питьевой воды [5].

Разработана и аттестована Госстандартом Украины методика контроля содержания остаточных количеств действующего вещества реагента «Акватон» в питьевой воде. Для быстрого определения остаточных количеств действующего вещества реагента (в месте отбора проб) разработаны тестовый метод и набор для проведения экспрессного анализа («Акватон-тест»).

Таким образом, все вышеизложенное свидетельствует о наличии безусловной альтернативы существующим традиционным методам очистки и обеззараживания воды и служит основанием для широкого применения реагента «Акватон» на этапах водоподготовки в отраслях пищевой промышленности и других направлениях, требующих микробной чистоты и стабильных, соответствующих нормативным требованиям физико-химических показателей питьевой (технологической) воды.

Литература:

1. Гембицкий П.А., Воинцева И.И. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидин. - Запорожье, 1998. - 44с.
2. Повышение химической безвредности питьевой воды. /В.Ф.Мариевский, Т.В.Стрикаленко, Ю.В.Нижник, А.И.Баранова и др. // “ЕТЕВК-2009”: 3б. доп. міжн. конгресу.- К.-Ялта, 2009.-С.93-96.
3. Реагенты комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров. Выпуск 3. - К., 2006. - 80с. Выпуск 4. –К., 2010.- 92 с.
4. Воинцева И.И. Гембицкий П.А. Полигуанидины – дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы // М.: ЛКМ-Пресс, 2009. 304 с.

РОЛЬ АДСОРБЦИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ В БОРЬБЕ С БИООБРАСТАНИЯМИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Нижник Т.Ю., к.т.н.¹, Баранова А.И., к.х.н.², Нижник В.В.д.х.н.³

¹ Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

² Научно-технологический центр «Укрводбезпека», г. Киев

³ Киевский национальный университет им. Т.Шевченко

Проблема биообрастания является серьезной проблемой в водотранспортных системах, при эксплуатации водоочистных устройств, использующих принцип фильтрации, при эксплуатации любого технологического оборудования, функционирующего в водных средах. В составе биопленок может развиваться условно патогенная или патогенная микрофлора, которая выделяется в водопроводную систему, что в значительной степени снижает санитарную надёжность питьевого водоснабжения. Бактерии, находящиеся в составе биопленок, переносят более значительные концентрации биоцидов (более чем в два раза) по сравнению с планктонными клетками [1] и для их уничтожения необходимо более длительное время воздействия токсикантов. Даже при концентрации свободного хлора в воде до 4 мг/л и времени воздействия 8 часов на обрабатываемой поверхности сохраняется до 20% микрофлоры биопленки [2]. Кроме того, в результате применения в качестве дезинфектантов хлора или других окислителей при разрушении биопленок образуются легко окисляемые n-органические соединения, что способствует активному вторичному микробному росту. При взаимодействии хлора или окислителей с органическими веществами биопленок возможно также образование соединений, обладающих канцерогенными свойствами. «Агрессивные» дезинфицирующие растворы часто приводят к деструкции компонентов фильтрующего оборудования.

Наличие биопленки на внутренней поверхности труб отрицательно действует на материал труб, вызывая биокоррозию. Биообрастание и непосредственно связанное с ним биоповреждение причиняют материальный ущерб, который в мировом масштабе оценивается суммой более 50 млрд. долларов США в год. Вместе с тем, операции по дезинфекционной обработке систем водоподготовки довольно трудоёмки, требуют большого расхода дезинфекционных средств и рабочего времени.

Учитывая, что намного легче предотвратить образование биопленки, чем избавиться от нее, становится актуальной разработка и применение биоцидных соединений и дезинфицирующих средств, не только уничтожающих биопленки не повреждая материал поверхностей труб и фильтрующее оборудование, но и предотвращающих биологическое обрастание водных технических систем.

Нами установлено, что такими биоцидными препаратами являются дезинфицирующие средства неокислительного действия на основе полимерных гуанидиновых соединений, в частности на основе полигексаметиленгуанидина. Представителем этой группы биоцидов является реагент комплексного действия «Акватон-10», действующим веществом которого является полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ-ГХ). Реагент разрешен МЗ Украины для использования в технологиях подготовки питьевой воды.

Преимуществом этого реагента является его высокая эффективность при очистке и обеззараживании воды, низкая токсичность. Кроме того, полимерная природа действующего вещества реагента «Акватон-10» – ПГМГ-ГХ, придает реагенту много положительных свойств, которые отсутствуют у низкомолекулярных дезинфектантов, применяемых для обеззараживания воды.

Макромолекулы ПГМГ-ГХ включают гидрофильные (гуанидиновые) и гидрофобные (метиленовые) группы, благодаря чему полимер обладает высокой водорастворимостью и поверхностной активностью. Сочетание поверхностной активности, большого заряда и высокой молекулярной массы макромолекул ПГМГ-ГХ обуславливают наличие сильной адсорбционной способности ПГМГ-ГХ к поверхностям различной физико-химической природы [3].

Нами экспериментально установлено, что при обработке поверхностей растворами ПГМГ-ГХ происходит быстрая (в течение нескольких минут) и практически полная количественная (на 98 – 100%) адсорбция ПГМГ-ГХ из водного раствора. Эффект количественной адсорбции получен при обработке раствором ПГМГ-ГХ поверхностей различной физико-химической природы.

При адсорбции линейных макромолекул ПГМГ-ГХ, вследствие конформационных ограничений, накладываемых поверхностью, и статистических конформаций макромолекулярных клубков в растворе, полимерная цепь при адсорбции связывается с поверхностью за счет 10-15 % своих звеньев, тогда как остальные звенья полимерной цепи остаются свободными и способны к эффективному взаимодействию с микроорганизмами. Эти не связанные звенья полимерной цепи находятся в приповерхностном слое в виде «петель» и «хвостов» [4], т.е. образуют рыхлый, значительной толщины адсорбционный слой. Локальная концентрация ПГМГ-ГХ в этом приповерхностном адсорбционном слое достаточно высокая и существенно превышает концентрацию полимера в объеме раствора. Это объясняет природу высокой биоцидной активности рабочих растворов реагента «Акватон-10» даже при очень низких концентрациях действующего вещества в растворе.

Адсорбционный слой ПГМГ-ГХ придает обработанной поверхности сильный положительный заряд, поэтому такие поверхности способны притягивать к себе («вылавливать») отрицательно заряженные клетки микроорганизмов, после чего макромолекулы ПГМГ-ГХ вступают во взаимодействие с мембранами клеток микроорганизмов, разрушая их. Этот

слой достаточно прочен, надежно удерживается на поверхностях любой физико-химической природы и устойчив к механическим воздействиям, а сам ПГМГ-ГХ является стойким во времени, не летуч и не разлагается. Наличие стойкого адсорбционного слоя из макромолекул ПГМГ-ГХ определяет фундаментальное и очень полезное свойство реагента «Акватон-10» - способность защищать обработанную поверхность в течение длительного периода времени, т.е. его пролонгированное биоцидное действие. Это позволяет обеспечивать микробную чистоту при длительном хранении питьевой воды, ее расфасовке и транспортировке.

Важную роль играет адсорбционный слой ПГМГ-ГХ в предупреждении образования биопленок на поверхностях, контактирующих с водой или эксплуатируемых во влажных условиях. Наличие адсорбционного слоя макромолекул полимера не позволяет бактериям прикрепляться к поверхностям, предотвращая, таким образом, биообрастание.

Установлено, что при наличии биообрастания (слизь, водоросли) полная очистка оборудования происходит при его заполнении рабочим раствором реагента «Акватон-10» с концентрацией действующего вещества (ПГМГ-ГХ) 10 – 15 мг/л сроком на 1 сутки.

Практическое использование адсорбционных процессов, происходящих при использовании реагента Акватон-10, позволило в течение многих лет на одном из предприятий молочной промышленности не проводить санацию водопроводных труб и системы водоснабжения от биообрастаний. Постоянное дозирование рабочего раствора реагента «Акватон-10» в воду (в дозе 1,0 – 3,0 мг/л, в зависимости от химического состава воды и ее микробной обсемененности) надежно обеззараживает воду и поддерживает на стенках труб и всей системы водоснабжения адсорбционный слой полимерных макромолекул, который не дает микробам прикрепляться к стенкам и предотвращает биообрастание.

Таким образом, уникальный сорбционный механизм действия ПГМГ-ГХ обеспечивает высокую эффективность дезинфицирующих средств на его основе, в частности реагента комплексного действия «Акватон-10», и предотвращает биологическое обрастание водных технических систем, а также обеспечивает высокую эффективность при ликвидации уже существующих биопленок.

Литература:

1. Гинцбург А.Л., Ильина Т.С., Романова Ю.М. «Quorum sensing» или социальное поведение бактерий // Ж.микробиол., 2003. - №5. - С. 86-93.
2. Xu K.D., Mc Feters G.A., Stewart P.S. Biofilm resistance to antimicrobial agents. *Microbiology*. 2000;146:547-9.
3. Фізико-хімічні властивості полігексаметиленгуанідину. Частина 1. Конденсований стан. / Нижник Т.Ю., Сап'яненко О.О., Астрелін І.М., Толстопалова Н.М. // Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" – 2006 – №5 – с.105-110.
4. Хохлов А.Р., Кучанов С.Н. Лекции по физической химии полимеров. - М.: Мир, 2000. - 192 с.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АРОМАТИЗИРОВАННЫХ ЯБЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

Осипова Л.А., д. т. н, Иовчева И.А., аспирант

Одесская национальная академия пищевых технологий

Рацион питания современного человека, даже если он составлен из лучших продуктов, менее чем на 50 % удовлетворяет физиологические потребности организма в незаменимых микронутриентах - витаминах, минеральных веществах, органических кислотах, антиоксидантах. Компенсировать дефицит указанных соединений призваны функциональные продукты, в частности напитки, которые, наряду с потребительскими свойствами, обладают способностью оказывать физиологическое воздействие на организм человека [1].

Яблочный сок является хорошей основой для получения напитков. На Украине произрастает достаточное количество сортов яблок, но только небольшая доля их подходит для получения высококачественных напитков - из-за низкой концентрации биологически активных веществ (БАВ). Концентрацию указанных соединений при производстве напитков можно повысить за счет использования их природных источников, например, пряно-ароматического растительного сырья (ПАРС) [2, 3].

ПАРС содержит значительное количество БАВ, среди которых следует особо выделить фенольные соединения, обладающие высокой и разнообразной химической, биохимической и физиологической активностью. Почти все фенольные соединения, за небольшим исключением, являются активными метаболитами клеточного обмена и играют значительную роль в различных физиологических процессах – фотосинтезе, дыхании, росте, устойчивости растений к инфекционным болезням. В настоящее время достаточно полно изучена их антиоксидантная активность, обуславливающая применение этих соединений в пищевой промышленности. Высокая концентрация фенольных соединений в продуктах может рассматриваться как один из показателей степени их биологической активности [3, 4].

Традиционно для производства ароматизированных напитков используют композиции ПАРС. При этом совершенно не учитывается, что полезные свойства отдельных растений в составе смесей могут быть аннулированы за счет их антагонизма.

Другим недостатком традиционной технологии ароматизированных напитков является то, что из ПАРС, используемого для их производства, готовят водно-спиртовые настои с высокой концентрацией спирта, которые добавляют в напитки в ограниченном количестве так, чтобы не превысить их регламентируемую крепость. Нами разработана технология ароматизированных напитков, инновационность которой заключается в использовании моно-сырья, которое экстрагируется яблочным соком.

Для сопоставительного анализа традиционной и предлагаемой технологии на основе яблочного сока готовили опытные образцы яблочных моноароматизированных напитков.

По традиционной технологии в яблочный сок вносили водно-спиртовой настой цветков липы.

По разработанной технологии проводили настаивание цветков липы на яблочном соке.

Физико-химические показатели опытных образцов яблочных моноароматизированных напитков приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели опытных образцов моноароматизированных яблочных напитков

Наименование образца	рН	Eh, mV	Массовая концентрация, г/дм ³			
			фенольных соединений	титруемых кислот	общего экстракта	приведенного экстракта
Контроль (традиционная технология)	3,35	65	0,395	3,8	17,6	15,6
Образец, полученный по разработанной технологии	3,45	56	0,630	3,8	23,1	21,1

Из приведенной таблицы следует, что образец, приготовленный по разработанной технологии, отличается большей концентрацией экстрактивных веществ, в частности, фенольных, более высокой органолептической оценкой.

Выводы. Разработанная инновационная технология позволяет получать напитки с высоким содержанием фенольных соединений и оригинальными органолептическими особенностями.

Литература:

1. Осипова Л.А., Капрельянц Л.В., Бурдо О.Г. Функциональные напитки. – Одесса: Издательство «Друк», 2007 – 288 с.
2. ДСТУ 7075:2009. Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови.
3. Григорьян Г.В., Соболев Э.М., Стрибижена Л.И. Влияние пряно-ароматического сырья на состав ароматизирующих веществ ароматизированных вин. // Изв. вузов. Пищ. технол.- 2004. - № 4. - С. 98.
4. Григорьян Г.В. Влияние компонентов пряно-ароматического сырья на специфические свойства виноматериалов. / Изв. вузов. Пищ. технол. – 2007. - № 2-3. – С. 130-131.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРУКТОВЫХ И ЯГОДНЫХ СИРОПОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ

Осипова Л.А., д. т. н., Лозовская Т.С., аспирант

Одесская национальная академия пищевых технологий

Напитки, вследствие широкой популярности среди различных категорий населения, привлекают внимание ученых как оптимальный источник обогащения организма несинтезируемыми микронутриентами, дефицит которых отмечен у 70 % человеческой популяции.

В настоящее время на украинском рынке доминируют безалкогольные напитки, приготовленные из импортных концентрированных полуфабрикатов, в состав которых входят искусственные красители, ароматизаторы, имитаторы вкуса. Как показывают результаты ряда исследований, синтетические имитаторы цвета, аромата и вкуса могут вызывать у их потребителей различные отклонения здоровья (аллергические, гематологические, невралгические, цитогенетические), усиливаемые консервантами, применяемыми для обеспечения микробиальной стойкости напитков [1, 2].

Разработка инновационных технологий отечественных, натуральных высококачественных напитков, не содержащих чужеродных человеческому организму соединений, чрезвычайно актуальна. Для этого в производстве напитков необходимо применять сиропы, полученные с использованием натуральных фруктовых и ягодных соков.

Сырьевые ресурсы Украины характеризуются разнообразными видами фруктов и ягод. Особое место среди них занимает черника - источник функциональных микронутриентов: фенольных соединений, витаминов, минеральных и других биологически активных веществ. Из ягод черники производят соки, морсы, экстракты, сиропы, джемы, варенья, компоты, мармелад с высокими вкусовыми и диетическими свойствами. Особый интерес представляют сиропы, которые являются наиболее технологичной основой для пищевых продуктов различных отраслей пищевой промышленности, в том числе и безалкогольной.

Традиционная технология фруктово-ягодных сиропов предусматривает многократное высокотемпературное воздействие на исходное сырье и полупродукты из него с целью инактивации микроорганизмов. Такая обработка приводит к деградации термолabileльных биологически активных соединений (витаминов, фенольных соединений и др.), присутствующих в нативном сырье, а также к изменению органолептических показателей сиропов.

Альтернативу существующей технологии представляет разработанный в ОНАПТ способ производства сиропов с использованием осмотически деятельных пищевых ингредиентов. Высокая концентрация указанных нутриентов приводит к нарушению обмена между микробными клетками и окружающей средой. При этом интенсифицируется выведение воды из клеток мик-

роорганизмов, что обуславливает их обезвоживание, уменьшение объема цитоплазмы, ее отслоение от оболочки и гибель клетки.

Применение при производстве сиропов комбинации осмотически деятельных пищевых ингредиентов обуславливает эффект синергизма, что позволяет снизить их концентрации до минимальных, сохраняя биологически активные соединения исходного сырья как количественно, так и качественно.

С целью повышения концентрации функциональных микронутриентов, содержащихся в нативном сырье, осуществляли криоконцентрацию исходного сока, интенсифицировали процесс извлечения красящих веществ из кожицы ягод, использовали для подслащивания сиропа фруктозу. Это значительно улучшило органолептические характеристики и биологическую ценность готового продукта. Показатели качества сиропов из ягод черники, приготовленных по традиционной и разработанной технологии, приведены в таблице.

Таблица - Показатели качества опытных образцов сиропов из ягод черники

№ п/п	Наименование показателя / Наименование образца	Массовая концентрация фенольных соединений, мг/дм ³	Массовая концентрация красящих веществ, мг/дм ³	Массовая концентрация витамина С, мг/дм ³	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля сахаров, %			Массовая доля титруемых кислот, %	Активная кислотность, ед. рН	ОВ-потенциал, ед. Eh
						глюкоза	фруктоза	сахароза			
1	Контроль (традиционная технология)	1800,0	980,0	54,0	68,0	2,4	3,8	65,3	0,45	3,05	150,0
2	Сироп (разработанная технология)	2550,0	1370,0	98,0	56,0	6,4	43,6	0,0	0,90	2,80	175,0

Как следует из табл. 1, все образцы сиропов, приготовленных по разработанной технологии, отличаются большей концентрацией глюкозы, фруктозы, витамина С, красящих и фенольных соединений по сравнению с сиропом, приготовленным по традиционной технологии. Среди перечисленных соединений следует особо отметить фенольные. Одним из наиболее существенных проявлений их физиологической активности является способность нейтрализовать свободные радикалы, благодаря чему становится реальной профилактика атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, ожирения, желчнокаменной болезни, ухудшения зрения, преждевременного старения организма человека.

Выводы. Разработана технология сиропов на основе фруктово-ягодного сырья, определены его оптимальные кондиции, изучен физико-химический состав, разработаны рецептурные соотношения пищевых осмотически деятельных ингредиентов, обеспечивающие микробиальную стойкость готовой продукции без применения консервантов и тепловой обработки.

Литература:

- Осипова Л.А., Капрельянц Л.В., Бурдо О.Г. Функциональные напитки. – Одесса: Издательство «Друк», 2007. – 288 с.
- Kalt W., McDonald J., Ricker K. Anthocyanin content and profile within and among blueberry species // Can. J. Plant Sci. - 1999. – № 79. – P. 617–623.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ - ИНГРЕДИЕНТА ВОССТАНОВЛЕННЫХ СОКОВ

Пилипенко И.В., к.т.н, доцент, Викуль С.И., к.т.н., доцент,
Гайдукевич Д.К., н.с., Пилипенко Л.Н. д.т.н., профессор

Одесская национальная академия пищевых технологий

Расширение рынка соков и сокосодержащих напитков, как важных составляющих рационального и профилактического питания, наблюдаемое в Украине в последние годы, выдвигает особые требования к их безопасности. Среди ассортимента указанных продуктов тщательному контролю по комплексу показателей должны подвергаться восстановленные соки, для которых спектр потенциальных источников контаминации расширен и может быть представлен не только сконцентрированными токсическими соединениями сырья, из которого они получены путем технологической переработки, но и поллютантами воды – необходимого ингредиента восстановленных соков. Поэтому разработка современных, достаточно экспрессных и чувствительных методов оценки безопасности ингредиентов соков и сокосодержащих напитков является актуальной проблемой.

Осуществленный нами мониторинг методов оценки качества и безопасности воды, используемой для восстановления соковых концентратов, показал необходимость проведения многочисленных анализов, требующих специальной подготовки персонала, наличия дорогостоящего оборудования и реактивов, что не всегда возможно.

Конкурентноспособной альтернативой этим анализам являются методы биотестирования.

Проведенный нами поиск и апробация чувствительных организмов-биоиндикаторов и оценка экспрессности методов показали эффективность использования для этой цели растительной *Allium-test* системы.

Преимуществом использования этой растительной тест-системы является не только количественная оценка влияния изучаемого фактора, но и выявление характера воздействия по поражаемым участкам генетического материала. Этот тест с использованием меристематических тканей проростков корешков *Allium cepa L.* позволяет регистрировать токсические эффекты (по росту корней), митозмодифицирующие (по нарушению митотической активности меристемы, патологии веретена деления) и мутагенные (по индукции микроядер и хромосомным мутациям) действия. При этом митозмодифицирующий эффект в меристеме корня исследуется параллельно с определением частоты хромосомных aberrаций, что позволяет в одном тесте зарегистрировать широкий спектр нарушений генетических структур и генетических процессов, т.е. упрощает исследование и уменьшает затраты на его проведение.

Allium test рекомендован экспертами ВОЗ как стандарт в цитогенетическом мониторинге окружающей среды, так как результаты, полученные в данном тесте, показывают корреляцию с тестами на других организмах: водорослях, растениях, насекомых, в том числе и млекопитающих и человеку [1, 2].

Суть метода заключается в следующем: корневая система - это часть любого растения, которая первой вступает в контакт с химическими загрязняющими агентами, находящимися в составе вод. Наблюдения за особенностями корневой системы *Allium cepa L.* показало, что это растение является наиболее чувствительным к опасным влияниям экологических загрязнителей. Общий эффект количественно может быть определен измерением сдерживания прироста развивающейся корневой системы, а осмотр хромосом отдельных клеток корневой системы может указать вероятные мутагенные эффекты.

Биотест *Allium cepa* является относительно быстрым, легким для выполнения испытаний, а также высокочувствительным и воспроизводимым. Это также обеспечивает сходимые результаты с целым рядом других тестовых систем. Как макроскопический, так и микроскопический эффекты обладают хорошей корреляцией между собой. Макроскопический эффект (сдерживание корневого прироста) является самым чувствительным параметром. Сдерживание прироста является следствием прямых или косвенных токсических эффектов. Микроскопическое исследование позволяет оценить повреждения хромосом и нарушения деления клеток, и поэтому обеспечивает дополнительную информацию относительно остроты, механизма генотоксического эффекта или потенциальной мутагенности.

На модельных опытах путем моделирования различных вариантов систем загрязнителей в достаточно широком диапазоне концентраций – от 0,5 ПДК (предельно допустимая концентрация) до 5,0 ПДК – по различным видам контаминантов были изучены возможности указанной тест-системы к индикации мутагенного, митозмодифицирующего и токсического эффектов факторов различной природы.

Экспериментальные исследования с использованием широкого ассортимента соков и сокосодержащих продуктов позволили нам провести приоритетные усовершенствования методики исследования, на которое получен патент на полезную модель [3].

Результаты изучения безопасности воды как ингредиента восстановленных соков, а также отдельных видов модельных систем приведены в таблице 1, а данные, характеризующие микроскопические изменения в клетках апикальной меристемы *Allium cepa L.* – на рис.1 и 2.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно заключить, что биотестирование с использованием растительной тест-системы на основе *Allium cepa L.* является индикативным методом биоиндикации контаминантов различной химической природы и позволяет дать интегральную оценку безопасности воды и концентратов – исходных компонентов для получения соков и сокосодержащих продуктов.

Таблица 1. Влияние концентраций солей кадмия и свинца в модельных образцах апельсинового сока на цитологические особенности клеток апикальной меристемы *Allium cepa* L., шт.

Вид исследования	Всего клеток	Интерфаза	Профаза	Метостаза	Анафаза	Телостаза	Аномальные клетки)
Контроль	386	154	216	6	4	6	-
0,5 ПДК *	370	164	196	3	3	4	1-2
1 ПДК*	365	171	173	2	3	6	10
5ПДК*	387	186	175	10	7	10	34
0,5 ПДК	370	164	196	3	3	4	2
1 ПДК**	365	171	173	2	3	6	10
5 ПДК**	400	169	180	8	6	12	25

Примечание: *- соли кадмия, **-соли свинца

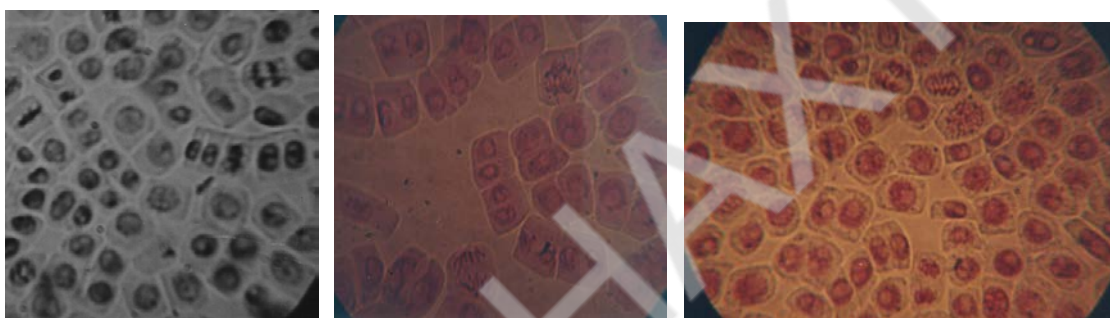


Рис. 1 Препараты клеток апикальной меристемы *Allium cepa* L., полученные при проращивании в модельном образце апельсинового сока с концентрацией свинца 2 ПДК ($\rho = 0,0001 \text{ мг/см}^3$), (x 480)

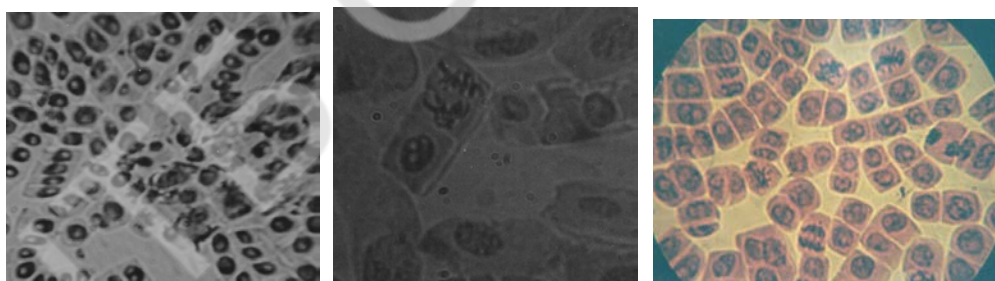


Рис. 2 Препараты клеток апикальной меристемы *Allium cepa* L., полученные при проращивании в модельном образце апельсинового сока с концентрацией кадмия 5 ПДК ($\rho = 0,0005 \text{ мг/см}^3$), (x 480)

Литература:

1. Fiskesjo G. The *Allium* Test as a standard in environmental monitoring // *Hereditas*. — 1985. — Т. 102. — С. 99-112.
2. Magda I. Soliman Genotoxicity testing of neem plant (*Azadirachta indica* A. Juss) using the *Allium cepa* chromosome aberration assay // *Biological Science*. — Asian Network for science information, 2001. — № 1(11). -1027.
3. Пилипенко Л.Н., Вікуль С. І., Гайдукевич Д.К., Пилипенко І.В./Спосіб визначення безпеки харчових продуктів рослинної сировини // Патент на корисну модель № 21451:- Бюлетень №3.-2007 р.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ХЛОРАТОРНЫХ ВНС г. ОДЕССЫ

Полищук А.А., к.х.н., Гольцов В.И.

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

В существующей практике обеззараживания питьевой воды в большинстве развитых стран преимущественно используются хлор и его производные, как наиболее экономичный и эффективный метод. Каждый из других предлагаемых методов обеззараживания обладает своими санитарными, технологическими и экономическими достоинствами и недостатками. Совокупность этих параметров определяет выбор того или иного метода обеззараживания.

Хлорирование - наиболее экономичный и эффективный метод обеззараживания питьевой воды в сравнении с любыми другими известными методами. Хлорирование, благодаря эффекту последействия, обеспечивает микробиологическую безопасность воды в любой точке распределительной сети в любой момент времени. Все остальные методы обеззараживания воды, не исключая озонирование и ультрафиолет, не обеспечивают обеззараживающего последействия и, следовательно, требуют хлорирования на одной из стадий водоподготовки.

Однако, одним из главных недостатков хлорирования воды является значительная угроза населению хлораторных, работающих на жидком или газообразном хлоре и расположенных в черте городов или вблизи застройки. Причиной угрозы служит несоответствие подавляющего большинства хлораторных требованиям ПБХ-2010, потенциальная опасность террористических актов. Решением вопроса может быть рекомендация по применению других, менее токсичных обеззараживающих реагентов.

Экономическое сравнение некоторых реагентов показывает, что один из компонентов получения диоксида хлора — хлорит натрия, в Украине не производится, имеет высокую стоимость (на 01.12.2009г. 1 тонна 20 % раствора хлорита натрия в Украине стоила 33000 грн - фирма «Сантек», г. Ильичевск), что делает данный метод обеззараживания весьма дорогим. При применении диоксида хлора на ВНС «Главная» (при подаче воды 180000 м³/сутки и дозе диоксида хлора — 0,2 мг/дм³) стоимость только основных реагентов (хлорита натрия и соляной кислоты) составит — 12800 грн/сутки или 384000 грн/месяц (без прочих эксплуатационных затрат и учета стоимости поставляемого оборудования). В летний период года (также по требованию органов санитарного контроля) эта доза, а соответственно и расходы на реагенты, будут увеличиваться. При использовании на ВНС «Главная» хлора затраты на хлор летом 2010 года составляли (0,2 т х 3852 грн) 771 грн/сутки. При применении привозного гипохлорита натрия затраты

на реагенты относительно хлора увеличились приблизительно в 2,5 - 3,0 раза. При применении диоксида хлора затраты на реагенты, по сравнению с хлором, увеличатся приблизительно в 16 - 17 раз. Применение диоксида хлора в больших городах (при подаче воды более 100000 м³/сутки) по мнению зарубежных специалистов нецелесообразно из-за больших затрат на реагенты.

Поэтому техническим советом филиала "Инфоксводоканал" было принято решение о переводе хлораторных ВНС города на гипохлорит натрия. Данное решение продиктовано, в первую очередь, соображениями безопасности. Принципиальная схема обеззараживания питьевой воды на хлораторной №2 ВНС «Главная» показана на рис.1.

Для определения возможного изменения качества воды при смене технологии, наша лаборатория в течение двух недель ежедневно проводила сравнительный краткий химический анализ воды из водовода и РЧВ после одной из хлораторных на ВНС «Главная», где был применен гипохлорит натрия для обеззараживания.

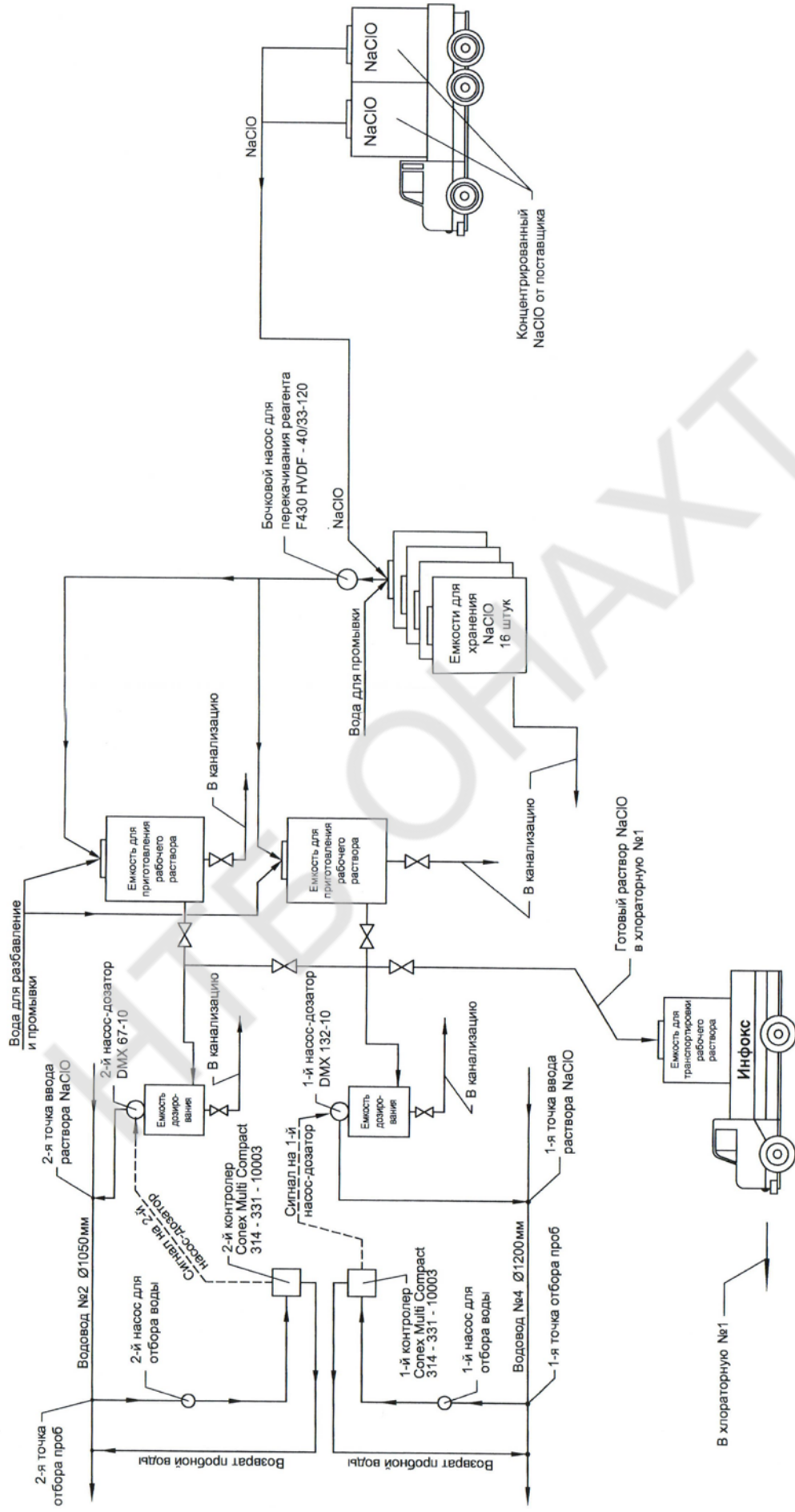
Поскольку химический состав воды до и после обработки практически не отличался, а результаты измерений находились в заданных интервалах метрологических погрешностей, то был сделан вывод о том, что применение гипохлорита натрия существенно не влияет на характеристики воды.

После нескольких месяцев применения гипохлорита натрия столкнулись со следующей проблемой: при подаче 6%-ного раствора гипохлорита натрия насосом-дозатором через форсунку в трубопровод, в месте контакта образовался белый твердый осадок. Он зашлаковывал форсунку и осаждался на небольшом участке внутренней части трубопровода.

В итоге опытов по сравнительному анализу жесткости воды до и после такой обработки, а также изучения состава образовавшегося осадка, можно сделать заключение: в результате смешения 6%-ного раствора гипохлорита натрия с водопроводной водой рН в месте контакта поднимается настолько, что происходит переход растворимых гидрокарбонатов в нерастворимые карбонаты кальция и магния, а также образуется гидроксид магния, которые и откладываются на стенках форсунки и начальном участке трубопровода. При этом образование такого осадка мало зависит от качества гипохлорита натрия, а определяется его щелочным характером и наличием солей жесткости и бикарбонатов в обрабатываемой воде.

В настоящее время, учитывая положительный приобретенный опыт, наше предприятие продолжает работы по переводу хлораторных ВНС города на гипохлорит натрия.

Рис. 1 Принципиальная схема обеззараживания питьевой воды на хлораторной №2 ВНС «Главная»



МЕЖЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФАТОВ В р.ДНЕСТР И СТОЧНЫХ ВОДАХ г.ОДЕССЫ

Полищук А.А., к.х.н.¹, Яловский Г.В.², Мозолевская Т.Н.¹, Гольцов В.И.¹

¹ООО «Инфокс», филиал «Инфоксводоканал», г.Одесса
²Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

Фосфор и его соединения играют важнейшую роль для растений и живых организмов, участвуя во всех видах обмена веществ. Однако, их избыток способен вызвать пагубные изменения в экосистеме, что приводит к гибели обитателей водоёмов и значительно усложняет очистку вод, используемых для хозяйственно-питьевого потребления. Явления, связанные с развитием в воде водорослей и вынужденным снижением производительности ВОС «Днестр», имели место в августе-сентябре 2007 года и июле 2008 года.

Основными источниками попадания фосфатов в поверхностные воды являются промышленные, сельскохозяйственные, и, особенно, бытовые сточные воды. По сравнению с 1950-ми годами, в 2011 году содержание фосфатов в р.Днестр увеличилось с 0,04-0,06 мг/дм³ до 0,25-0,35 мг/дм³, т.е., примерно в 6 раз. В течение последних десятилетий на станции биологической очистки «Южная» также наблюдается возрастание содержания фосфатов в сточных водах, поступающих на очистку: 1990 год – 5,2 мг/дм³, 2001 год – 8,9 мг/дм³, 2011 год – 28,3 мг/дм³; пиковые значения достигали 60 мг/дм³ (ПДК фосфатов в стоках, поступающих на СБО - 10,0 мг/дм³).

С целью сравнения работы разных методик определения фосфатов и проверки надёжности получаемых лабораториями результатов 3.11.2011г. было проведено совместное исследование лабораторий филиала «Инфоксводоканал» (ЦХБЛ, ВОС «Днестр» и СБО «Южная») и Управления экологии по определению содержания фосфатов в речной воде (р.Днестр), сточной воде, принимаемой на очистных сооружениях г.Одесса, а также в контрольных пробах. По результатам исследований сделан вывод о некорректности выполнения требований методик анализа сотрудниками ряда лабораторий. Причины ошибок установлены и устранены.

Для обеспечения качественного водоснабжения в период возможного «цветения» воды целесообразно проводить периодическое обследование всех водных путей до пункта водозабора - для выявления источников, стимулирующих развитие водорослей, а также проводить круглогодичный мониторинг качества воды, поступающей на водозабор, включая гидробиологические показатели. Снизить содержание фосфатов в природных и сточных водах можно запретом использования моющих средств, содержащих фосфаты, сокращением применения фосфатных удобрений и модернизацией водоочистных сооружений.

УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЙНІ ПОЛІАКРИЛОНІТРИЛЬНІ МЕМБРАНИ З АНТИМІКРОБНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ ВОДОПІДГОТОВКИ

**Потворова Н.В., Вакулюк П.В., к.т.н, Фуртат І.М. к.б.н., Бурбан А.Ф., д.т.н,
Нижник В.В., д.х.н***

**Національний університет «Києво-Могилянська академія», м. Київ
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

Полімерні мембрани сьогодні широко використовують для очищення питної води або стічних вод. Однак, повсякчас при експлуатації мембранних установок виникає проблема їх забруднення або «забивання» пор мембран завислими речовинами. Таким чином зменшується продуктивність фільтрувальних систем. У шарі речовин, які затримуються мембраною, можливий розвиток мікроорганізмів, які руйнують матеріал мембрани і забруднюють очищену воду продуктами життєдіяльності (вторинне біозабруднення). Тому, для збільшення терміну використання мембран в процесі водопідготовки, необхідним є отримання мембран із антимікробними властивостями. Зокрема, поліакрилонітрильні мембрани (ПАН), які широко використовують в харчовій галузі при отриманні питної води, потребують вдосконалення фільтруючої поверхні для збільшення терміну їх експлуатації, стійкості щодо дії агресивних речовин та запобігання біологічному забрудненню.

Для отримання мембран із антибактеріальними властивостями використали метод ультрафіолет-ініційованого прищеплення вінілових мономерів до поверхні ПАН мембрани. Для модифікування були використані промислові мембрани марки ПАН-100.

Як мономери використали акрилову кислоту (АК) та вінілпіролідон (ВП), як ініціатор – бензофенон. Для надання модифікованим мембранам антибактеріальних властивостей, отримали їх комплекси із хітозаном та йодом відповідно. Хітозан використали для модифікування ПАН мембран завдяки його бактерицидності, доступності і нетоксичності. Антисептичні властивості йоду широко використовуються у медичній практиці.

Модифікована акриловою кислотою мембрана набула властивостей полікислоти, яка здатна зв'язувати амінні групи хітозану карбоксильними групами прищепленої до поверхні поліакрилової кислоти (ПАК). Слід зазначити, що до поверхні прищеплені довгі макромолекули ПАК із щільним розташуванням карбоксильних груп на ланцюзі. Така макромолекула більш реакційно здатна, ніж, наприклад, гідролізована поверхня полімеру, оскільки кількість карбоксильних груп не лімітується вільною поверхнею мембрани, а залежить від тривалості модифікування та концентрації початкового розчину мономеру.

Хітозан фіксується на поверхні за рахунок водневих зв'язків між протилежно зарядженими карбоксильними (ПАК) та аміногрупами (хітозан). При формуванні на поверхні мембрани комплексу ПАН-ПАК-Хітозан знижується об'ємний потік

води крізь мембрану, який суттєво залежить від тривалості модифікування мембрани.

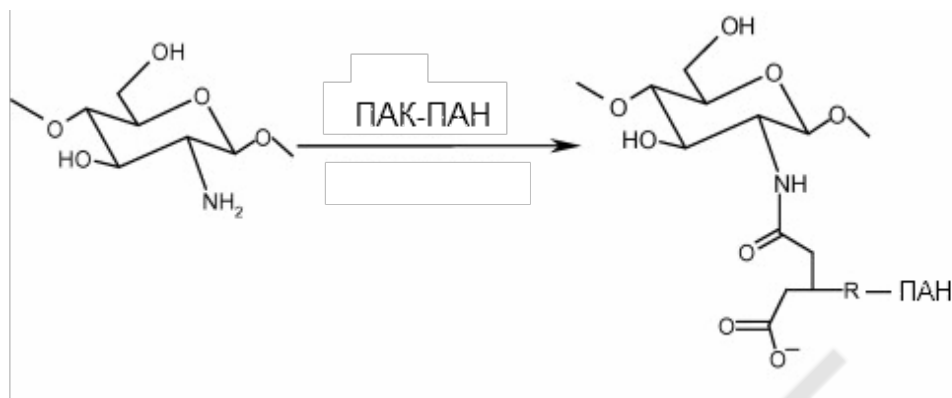


Рис. 1. Комплекс ПАН-ПАК-Хітозан

Антибактеріальні властивості для ПАН-ПАК-Хітозан мембрани зберігаються тривалий час. Це свідчить, що хітозан міцно закріплений на ПАН-ПАК поверхні водневими та електростатичними зв'язками. Однак, продуктивність мембрани зменшується вдвічі. Подальша сорбція хітозану призводить до зменшення продуктивність по воді в 4 рази, що робить її практично непроникною і не придатною для використання.

При іммобілізації хітозану ζ -потенціал мембрани змінюється від -11мВт до $+9\text{мВт}$, що пояснюється наявністю великої кількості аміногруп, які мають позитивний заряд.

Мембрани, отримані шляхом прищеплення вінілпіролідону ПАН-ПВП, були використані для надання їм антибактеріальних властивостей шляхом утворення антибактеріального комплексу із йодом, який має бактерицидні властивості і широко застосовується у медицині. Утворений комплекс надає мембрані більш гідрофобних властивостей, що, в свою чергу, впливає на зменшення її забруднення гідрофобними речовинами.

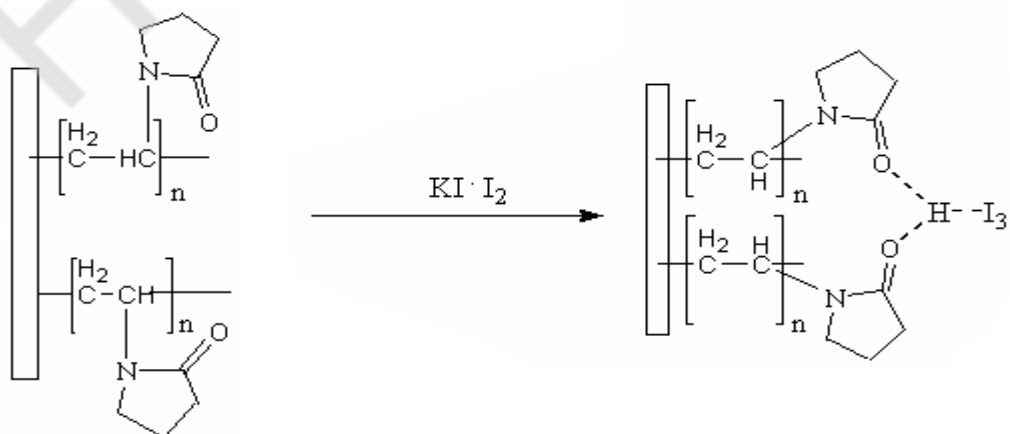


Рис. 2. Комплекс ПАН-ПВП-йод

Дослідження стабільності комплексу ПАН-ПВП-йод при витримуванні отриманих мембран в водних розчинах показало, що утворений комплекс здатний зберігати антибактеріальні властивості протягом 40 діб.

Досліджено фізико-хімічні, транспортні та антимікробні властивості отриманих мембран. Встановлено залежність кількості прищепленої ПАК та ПВП від концентрації початкового мономеру, ініціатора та тривалості обробки УФ-опроміненням.

Методом ІЧ-спектроскопії підтверджено наявність прищепленої ПАК та ПВП на поверхні та, відповідно, комплексів ПАН-ПАК-Хітозан та ПАН-ПВП-йод. Показано, що збільшення концентрації мономеру приводить до формування більшої кількості реакційно здатних або комплексоутворюваних груп. Встановлено, що мембрани, сформовані з додаванням йоду характеризувалися тривалою антибактеріальною дією щодо грамнегативної бактерії *Escherichia coli* НВ 101.

Одержані мембрани можуть бути використані у процесах водопідготовки в харчовій промисловості, процесах фільтрування води.

Література:

1. Devlieghere F., Vermeulen A., Debevere J. Chitosan: antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables // Food Microbiology. – 2004. – Vol.21. – P. 703–714.
2. Buchenska J. Modification of polyester fibers by grafting with ploy (acrylic acid) // J. Appl. Polym. Sci. – 1997. - Vol.65. – P. 967-977.
3. Qin J., Cao Y., Li Y., et.al. Hollow fiber ultrafiltration membranes made from blends of PAN and PVP // Separation and Purification Technology – 2004. – Vol. 36 – P. 149-155.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ ПІД ЧАС КОНТРОЛЮ ПИТНОЇ ВОДИ

Почекайлова Л.П., к.т.н., голова ТК93 ПК2 «Системи управління довкіллям»

**ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр стандартизації,
сертифікації та якості», м. Київ**

Дослідження показників якості води відноситься до сфери державного метрологічного контролю та нагляду. До об'єктів державного метрологічного нагляду належать, серед інших об'єктів, і методики виконання вимірювань (МВВ). Відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» МВВ, які застосовують під час вимірювань, повинні бути атестовані. Атестація методик спрямована на встановлення відповідності методики метрологічним вимогам, які пред'являють до неї, та забезпечення якості вимірювань.

Однак, під час дослідження показників якості питної води в нашій країні використовують, в основному, стандарти. Це національні стандарти, розроблені в Україні, що мають індекс ДСТУ та національні, гармонізовані до міжнародних та європейських, що мають індекси, відповідно, ДСТУ ISO та ДСТУ EN. Крім того, застосовуються ще стандарти, розроблені за радянських часів – ГОСТ. Загальна кількість стандартів, чинних в Україні стосовно методів дослідження питної води – 75 (за Каталогом стандартів за 2011 рік). Серед них – 7 національних стандартів (ДСТУ), 39 стандартів, гармонізованих до міжнародних стандартами ISO (ДСТУ ISO), один стандарт, гармонізований до європейського стандарту (ДСТУ EN) та 26 стандартів з індексом ГОСТ. Останні стандарти складають більше, ніж третину усіх чинних стандартів з методиками дослідження. Оскільки ці стандарти розробляли 25 – 30 років назад, вони не відповідають сучасним метрологічним вимогам і мають бути переглянуті та удосконалені. Цей перегляд повинен передбачати встановлення сучасних показників якості методик, а саме, правильності та прецизійності вимірювань. Для встановлення значень таких показників потрібно задіяти два – три десятки лабораторій.

Інший підхід до гарантування якості результатів вимірювань під час контролю параметрів води полягає у валідації методів, описаних у стандартах. Види валідацій та параметри, які контролюються під час валідації, подано у стандарті ДСТУ-П ISO/TS 13530:2011 «Якість води. Настанови з аналітичного контролю якості результатів хімічного та фізико-хімічного аналізу води», який набуває чинності з 1.07.2012 року.

КОМПЛЕКСНИЙ РЕАГЕНТ НА ОСНОВІ РОЗЧИНУ ПГМГ У ТЕТРАГІДРОФУРАНІ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ ВИСОКОКОЛІРНИХ ВОД

Приймак Ж.В., Нижник Т.Ю., к.т.н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Інтенсивний розвиток промисловості, обумовлений значним використанням води, призводить до збільшення кількості забруднених різними домішками відпрацьованих вод. Для збільшення ефективності заходів щодо охорони середовища, раціонального використання водних ресурсів необхідним стає більш глибоке вивчення методів очистки стічних вод.

Традиційна технологія очищення води не в змозі забезпечити високі вимоги щодо якості питної води. Для подолання труднощів з виконання нормативів щодо колірності і каламутності, на багатьох діючих спорудах застосовують традиційні коагулянти і флокулянти, які не завжди забезпечують очікуваний ефект. Тому йде активний пошук нових підходів до очищення природних та стічних вод [1,2].

Необхідність обробки води виникає тоді, коли якість води з природних джерел не задовольняє необхідних вимог. Така невідповідність може бути тимчасовою (сезонною) чи постійною. Характер і ступінь невідповідності якості води джерела вимогам користувача зумовлює вибір методів обробки. Якщо при цьому можуть бути використані різні методи очистки, то вибір їх проводять на основі техніко-економічних розрахунків.

Широке використання отримали коагуляція і флокація. Ці способи очистки достатньо ефективні і прості, їх можна використовувати для очищення великих об'ємів стічних вод. При коагулюванні у воді утворюються пластівці, які включають завислі і колоїдні частки, що надають воді каламутності та колірності. Потім ці пластівці осідають і забезпечують освітлення і усунення колірності. Додавання флокулянтів окремо від коагулянтів вносить додаткові труднощі в реалізацію процесу водоочищення. Окрім цього, далеко не всі флокулянти, що використовуються, виявляють належний рівень ефективності. Та й перелік цих флокулянтів є дуже обмеженим.

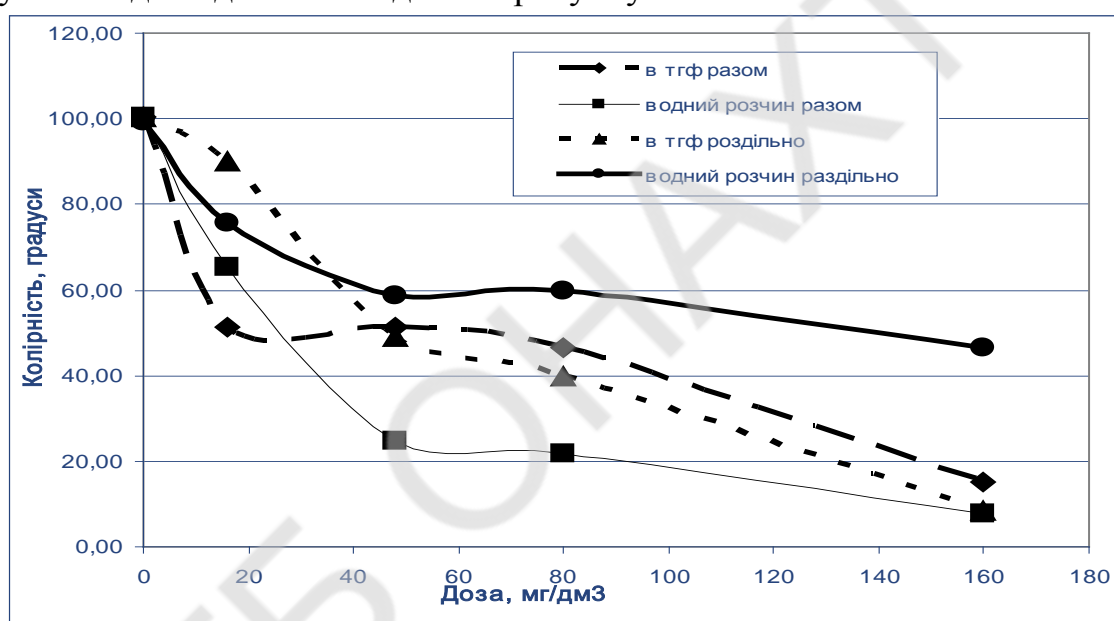
Останнім часом набуває розвитку застосування в системах водоочищення біоцидних полімерів, що поєднують в собі властивості флокулянта і неокисного знезаражуючого агенту.

Метою наших досліджень було використання комплексного водоочищуючого реагенту на основі коагулюючих сполук алюмінію спільно з синтезованим біоцидним полімером - полігексаметиленгуанідином в гідроксидній формі (ПГМГ-ОН) в різних розчинниках, оскільки це спрощує

процес очищення, дозволяє скоротити реагентне господарство, спростити технологічний ланцюг та використовувати їх на невеликих системах водопідготовки. Цей функціонально-активний поліелектроліт має унікальні властивості, зокрема, добре розчиняється у воді, не має запаху та агресивності до різних матеріалів, не корозійний і до того ж має властивості антисептика.

Проведено дослідження ефективності застосування реагенту для обробки висококолірних (100 град. колірності) низькомутних вод при низькій температурі (15⁰С). Перевірено “роботу” сумішей у різних розчинниках – воді та тетрагідрофурані. Введення коагулянту та біоцидного полімеру здійснювали двома методами: у вигляді готової суміші та роздільно. Ефективність очищення порівнювали за результатами освітлення води.

Результати досліджень наведені на рисунку.



Залежність колірності води від дози коагулянту 200г/дм³ Al(NO₃)₃ + 0,1 г/дм³ ПГМГ-ОН в різних розчинниках.

Запропонований нами метод очистки із застосуванням комплексного реагенту, який має у своєму складі коагулянт і флокулянт/дезінфектант, виявився достатньо ефективним. Отримані результати не гірші, а в деяких випадках кращі за результати традиційного підходу, особливо при малих дозах реагенту (16мг/дм³). Дослідження свідчать про перспективність обраного напрямку оптимізації очищення води.

Література:

1. Справочник по очистке природных и сточных вод. Пааль Л.Л., Кару Я.Я., Мендер Х.А., Репин Б.Н. – М.: Высш. шк., 1994, с. 51–58.
2. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Л.: Химия, 1987, с. 48–79.

КОМПЛЕКСНИЙ РЕАГЕНТ НА ОСНОВІ РОЗЧИНУ ПГМГ У БУТАНОЛІ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ ВИСОКОКОЛІРНИХ ВОД

Приймак Ж.В., Нижник Т.Ю., к.т.н., Астрелін І.М., д.т.н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Екологічний стан питної води у світі погіршується досить швидко. Цьому сприяє антропогенне забруднення, надмірне хлорування та вторинне забруднення джерел водопостачання. Традиційні технології очищення води не в змозі забезпечити високі вимоги щодо якості питної води. Для подолання труднощів з виконання нормативів щодо колірності і каламутності на багатьох діючих спорудах застосовують традиційні коагулянти і флокулянти, що не завжди забезпечує очікуваний результат [1,2]. Тому активний пошук нових підходів до очищення природних та стічних вод є актуальним

Необхідність обробки води виникає тоді, коли якість води природних джерел не задовольняє необхідних вимог (тимчасово, сезонно чи постійно). Характер і ступінь невідповідності якості води джерела вимогам користувача зумовлює вибір методів обробки. Якщо при цьому може бути використано різні методи очистки, то вибір їх проводиться на основі техніко-економічних розрахунків.

В технології очистки природних та стічних вод широко застосовують методи коагуляції та флокуляції, які обумовлюють злипання частинок з утворенням крупних агрегатів, що видаляються з води механічними методами. В результаті процесу коагулювання у воді утворюються пластівці, які включають завислі і колоїдні частки, що надають воді каламутності та колірності. Потім ці пластівці осідають і забезпечують освітлення і усунення колірності.

Обробка коагулянтами – найпоширеніший метод очищення великих об'ємів води від грубодисперсних колоїдних забруднень. Традиційними природними коагулянтами є реагенти, які містять, в основному, солі алюмінію та заліза, що мають коагулюючі (зв'язуючі) властивості.

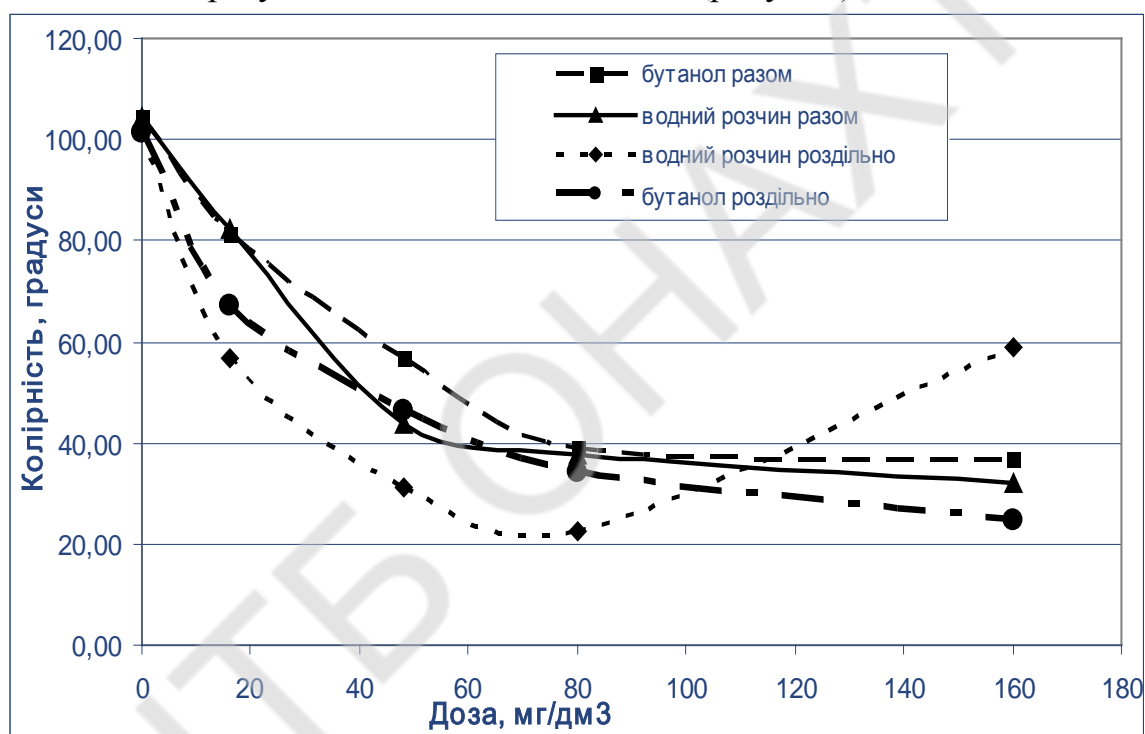
Додавання флокулянтів, окремо від коагулянтів, вносить додаткові труднощі в реалізацію процесу очищення води. Окрім цього, далеко не всі флокулянти, що використовуються, виявляють належний рівень ефективності. Та й перелік цих флокулянтів є дуже обмеженим.

Останнім часом набуває розвитку застосування в системах водоочищення біоцидних полімерів, що поєднують в собі властивості флокулянта і неокисного знезаражуючого агенту.

Метою наших досліджень було використання комплексного водоочищуючого реагенту на основі коагулюючих сполук алюмінію спільно з синтетичним біоцидним полімером - полігексаметиленгуанідином в

гідроксидній формі (ПГМГ-ОН) в різних розчинниках, оскільки це спрощує процес очищення, дозволяє скоротити реагентне господарство та спростити технологічний ланцюг, що дозволяє використовувати їх на невеликих системах водопідготовки. Цей функціонально-активний поліелектроліт має унікальні властивості, зокрема, добре розчиняється у воді, не має запаху та агресивності до різних матеріалів, не корозійний і, до того ж, має властивості антисептика.

Проведено дослідження ефективності застосування реагенту для обробки висококолірних (100 град. колірності) низькомутних вод при низькій температурі (15⁰С). Перевірено роботу сумішей у різних розчинниках – воді та бутанолі. Введення коагулянту та біоцидного полімеру здійснювали двома методами: у вигляді готової суміші та роздільно. Ефективність очищення порівнювали за результатами освітлення води (рисунок).



Залежність колірності води від дози коагулянту 50 г/дм³ Al(NO₃)₃ + 0,1г/дм³ ПГМГ-ОН в різних розчинниках.

Запропонований метод очищення із застосуванням комплексного реагенту, який має у своєму складі коагулянт і флокулянт/дезінфектант, виявився достатньо ефективним. Отримані результати не гірші, а в деяких випадках і кращі, результатів при традиційному підході. Дослідження показали перспективність обраного напрямку оптимізації очищення води.

Література:

1. Справочник по очистке природных и сточных вод. Пааль Л.Л., Кару Я.Я., Мендер Х.А., Репин Б.Н. – М.: Высш. шк., 1994, с. 51–58.
2. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Л.: Химия, 1987, с. 48–79.

КОМПЛЕКСНИЙ РЕАГЕНТ НА ОСНОВІ РОЗЧИНУ ПГМГ У ДПРОПІЛЕНГЛІКОЛІ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ ВИСОКОКОЛІРНИХ ВОД

Приймак Ж.В., Нижник Т.Ю., к.т.н., Астрелін І.М., д.т.н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Очищення природних і стічних вод тісно пов'язано з охороною довкілля і є актуальною проблемою сучасності. За останні десятиліття спостерігається значне підвищення кількості важких металів, нафтопродуктів, органічних сполук, синтетичних поверхнево-активних речовин, пестицидів і інших забруднень внаслідок скидання промисловими і комунальними підприємствами недостатньо очищених стічних вод.

Незважаючи на велике число розробок, проблему очищення природних і стічних вод не можна вважати вирішеною. Це викликає необхідність вдосконалення технології очищення води, яка істотно залежить від інтенсифікації реагентної і, зокрема, флокуляційної її обробки.

Традиційні технології обробки води у більшості випадків недостатньо ефективні. При очищенні води значним негативним фактором стало забруднення очищеної води залишками реагентів, що використовуються для її очищення (іонами алюмінію, заліза, хлорорганічними сполуками). Тому створення нових високоефективних та екологічно безпечних реагентів для очищення води є нагальною потребою сьогодення.

В технології очистки природних та стічних вод широко застосовуються методи коагуляції та флокуляції, які обумовлюють злипання частинок з утворенням крупних агрегатів, що видаляються з води механічними методами. В результаті процесу коагулювання у воді утворюються пластівці, які включають завислі і колоїдні частки, що надають воді каламутності та колірності. Потім ці пластівці осідають і забезпечують освітлення і усунення колірності. Обробка коагулянтами – найпоширеніший метод очищення великих об'ємів води від грубодисперсних колоїдних забруднень. Традиційними природними коагулянтами є реагенти, які складаються, в основному, з солей алюмінію та заліза. Саме солі цих металів мають коагулюючі (зв'язуючі) властивості.

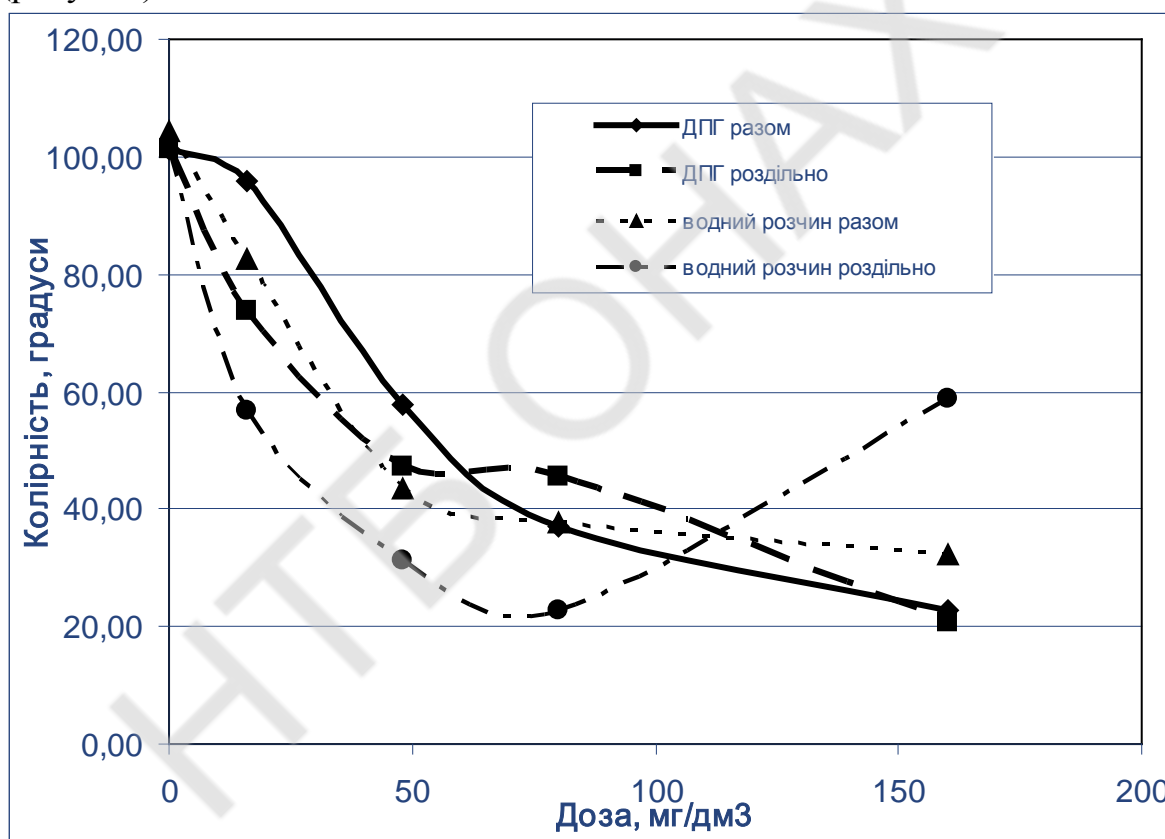
Додавання флокулянтів, окремо від коагулянтів, вносить додаткові труднощі в реалізацію процесу водоочищення. Окрім цього, далеко не всі флокулянти, що використовуються, виявляють належний рівень ефективності. Та й перелік цих флокулянтів є дуже обмеженим.

Останнім часом набуває розвитку застосування в системах водоочищення біоцидних полімерів, що поєднують в собі властивості і флокулянта і неокисного знезаражуючого агенту.

Метою наших досліджень було використання комплексного водоочищуючого реагенту на основі коагулюючих сполук алюмінію спільно

з синтетичним біоцидним полімером - полігексаметиленгуанідином в гідроксидній формі (ПГМГ-ОН) в різних розчинниках, оскільки це спрощує процес очищення, дозволяє скоротити реагентне господарство, спростити технологічний ланцюг та використовувати їх на невеликих системах водопідготовки. Цей функціонально-активний поліелектроліт має унікальні властивості, зокрема, добре розчиняється у воді, не має запаху та агресивності до різних матеріалів, не корозійний і, до того ж, має властивості антисептика.

Проведено дослідження ефективності застосування реагенту до висококолірних (100 град. колірності) низькомутних вод при низькій температурі (15⁰С). Перевірено роботу сумішей у різних розчинниках – воді та діпропіленгліколі. Введення коагулянту та біоцидного полімеру здійснювали двома методами: у вигляді готової суміші та роздільно. Ефективність очищення порівнювали за результатами освітлення води (рисунок).



Залежність колірності води від дози коагулянту 50 г/дм³ Al(NO₃)₃ + 0,1г/дм³ ПГМГ-ОН в різних розчинниках.

Запропонований метод очищення із застосуванням комплексного реагенту, який має у своєму складі і коагулянт, і флокулянт/дезінфектант виявився достатньо ефективним. Отримані результати негірші, а в деяких випадках і кращі за результати традиційного підходу. Дослідження показали перспективність обраного напрямку.

ДОСЛІДЖЕННЯ НОВОГО ПІДХОДУ ВИКОРИСТАННЯ ФЛОКУЛЯНТІВ/ДЕЗІНФЕКТАНТІВ

Приймак Ж.В.¹, Нижник Т.Ю.¹, к.т.н., Нижник В.В.², д.х.н.

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

²Київський національний університет ім. Т.Шевченка

Забруднення природних водойм - основних джерел водопостачання населення, набуло за останні роки загрозуючих розмірів. Це особливо відноситься до стічних вод фармацевтичних і хімічних підприємств, що потрапляють у ливневі, підземні і поверхневі води. При існуючих технологіях водопідготовки з застосуванням хлору або його сполук виникає велика загроза утворення в воді, що очищується, хлорорганічних канцерогенних сполук.

Традиційна технологія очищення води не в змозі забезпечити високі вимоги щодо якості питної води. Для подолання труднощів з виконання нормативів щодо колірності і каламутності на багатьох діючих спорудах застосовують традиційні коагулянти і флокулянти, які не завжди забезпечують очікуваний ефект [1,2].

Методи коагуляції та флокуляції широко застосовують в технології очистки природних та стічних вод. В результаті процесу коагулювання у воді утворюються пластівці, які включають завислі і колоїдні частки, що надають воді каламутності та колірності. Потім ці пластівці осідають і забезпечують освітлення і усунення колірності. Традиційні коагулянти на основі сполук алюмінію й заліза не в змозі глибоко очищати воду від органічних сполук, особливо при низьких температурах води. Тому йде активний пошук нових підходів до очищення природних та стічних вод.

Додавання флокулянтів, окремо від коагулянтів, вносить додаткові труднощі в реалізацію процесу водоочищення. Окрім цього, далеко не всі флокулянти, що використовуються, виявляють належний рівень ефективності. Та й перелік цих флокулянтів є дуже обмеженим.

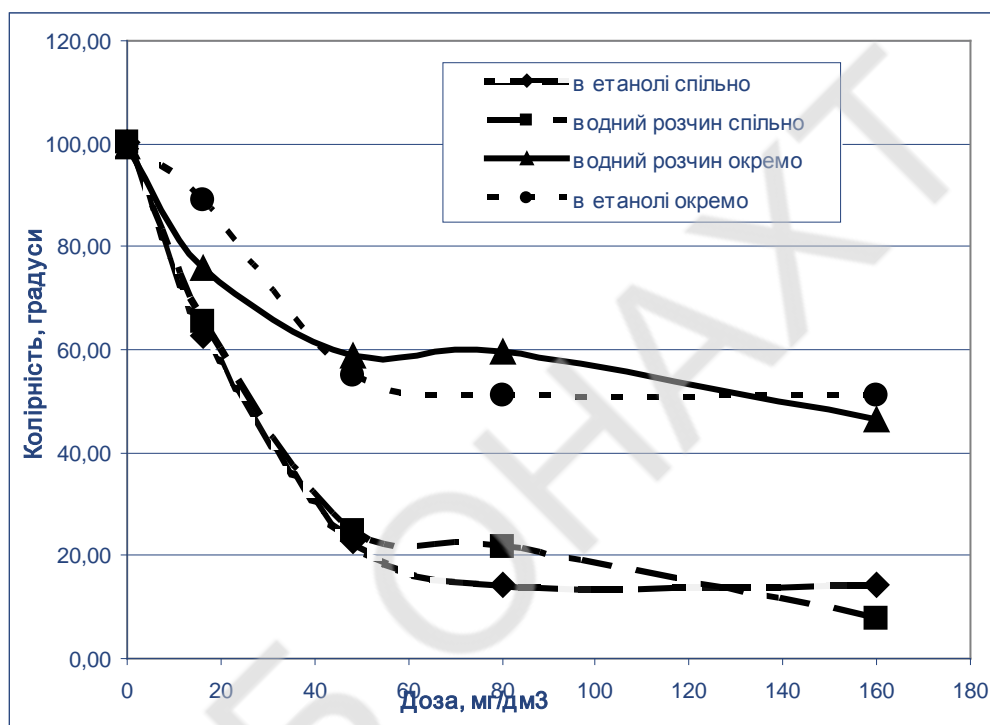
Останнім часом набуває розвитку застосування в системах водоочищення біоцидних полімерів, що поєднують в собі властивості і флокулянта і неокисного знезаражуючого агенту.

Метою наших досліджень було використання комплексного водоочищуючого реагенту на основі коагулюючих сполук алюмінію спільно з біоцидним полімером - полігексаметиленгуанідином в гідроксидній формі (ПГМГ-ОН) в різних розчинниках, оскільки це спрощує процес очищення, дозволяє скоротити реагентне господарство, спростити технологічний ланцюг та використовувати їх на невеликих системах водопідготовки. Цей функціонально-активний поліелектроліт має унікальні властивості, зокрема,

добре розчиняється у воді, не має запаху та агресивності до різних матеріалів, не корозійний і, до того ж, має властивості антисептика.

Проведено дослідження ефективності застосування реагенту до висококолірних (100 град. колірності), низькомутних вод при низькій температурі (15⁰С). Перевірено роботу сумішей у різних розчинниках – воді та етанолі. Введення коагулянту та біоцидного полімеру здійснювали двома методами: у вигляді готової суміші та роздільно. Ефективність очищення порівнювали за результатами освітлення води.

Отримані результати дослідження представлені на рисунку.



Залежність колірності води від дози коагулянту $200\text{г/дм}^3 \text{ Al(NO}_3)_3 + 0,1\text{г/дм}^3 \text{ ПГМГ-ОН}$ в різних розчинниках.

Запропонований нами метод очистки із застосуванням комплексного реагенту, який має у своєму складі коагулянт і флокулянт/дезінфектант, виявився ефективнішим. Ступінь освітлення води при спільному введенні досягає 86%, тоді як при роздільному введенні – 49%. Дослідження показали перспективність обраного напрямку.

Література:

1. Справочник по очистке природных и сточных вод. Пааль Л.Л., Кару Я.Я., Мендер Х.А., Репин Б.Н. – М.: Высш. шк., 1994, с. 51–58.
2. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Л.: Химия, 1987, с. 48–79.

ДОСЛІДЖЕННЯ НОВОГО ПІДХОДУ ВИКОРИСТАННЯ ФЛОКУЛЯНТІВ/ДЕЗІНФЕКТАНТІВ НА ОСНОВІ ІЗОПРОПІЛОВОГО РОЗЧИНУ ПГМГ

Приймак Ж.В.¹, Нижник Т.Ю.¹, к.т.н., Нижник В.В.², д.х.н.

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

²Київський національний університет ім.Т.Шевченко

Існування людства без прісної води неможливе. Для зменшення шкідливого впливу промислового і сільськогосподарського використання води на екологію землі потрібно глибше очищувати природні та стічні води. Тому йде активний пошук нових підходів щодо їх очищення.

Традиційна технологія очищення води не в змозі забезпечити високі вимоги щодо якості питної води. Для подолання труднощів з виконання нормативів колірності і каламутності, на багатьох діючих спорудах застосовують традиційні коагулянти і флокулянти, що не завжди забезпечує очікуваний результат.

Якість природних вод може мінятися залежно від пори року, хімічного і дисперсійного складу. Тому при виробничих випробуваннях необхідно враховувати якість початкової води і індивідуальні особливості водоочисних станцій.

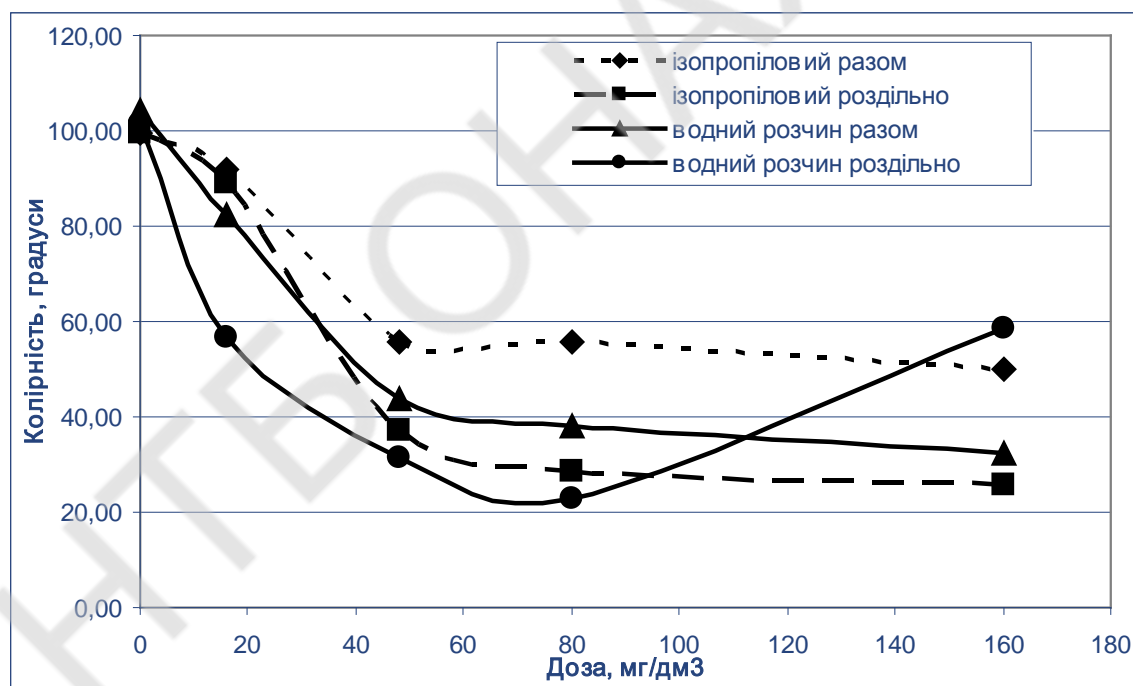
Одним з основних завдань в технології водообробки є вибір оптимальних видів реагентів для конкретного вододжерела, визначення умов їх застосування і необхідних доз. Для очищення природної води від зважених і колоїдно-дисперсних речовин на вітчизняних водопровідних станціях до останнього часу застосовували коагулянти, які складаються, в основному, з солей алюмінію та заліза. Саме солі цих металів мають коагулюючі (зв'язуючі) властивості, тобто обумовлюють злипання частинок з утворенням крупних агрегатів, які видаляються з води механічними методами. В результаті процесу коагулювання у воді утворюються пластівці, які включають завислі і колоїдні частки, що надають воді каламутності та колірності. Потім ці пластівці осідають і забезпечують освітлення і усунення підвищеної колірності води.

Обробка коагулянтами – найпоширеніший метод очищення великих об'ємів води від грубодисперсних колоїдних забруднень. Додавання флокулянтів, окремо від коагулянтів, вносить додаткові труднощі в реалізацію процесу водоочищення. Окрім цього, далеко не всі флокулянти, що використовуються, виявляють належний рівень ефективності, та й перелік їх є дуже обмеженим. Останнім часом набуває розвитку застосування в системах водоочищення біоцидних полімерів, що поєднують в собі властивості флокулянта і неокисного знезаражуючого агента.

Метою наших досліджень було використання комплексного водоочищувачого реагенту на основі коагулюючих сполук алюмінію спільно з синтезованим біоцидним полімером - полігексаметиленгуанідином в гідроксидній формі (ПГМГ-ОН) в різних розчинниках, оскільки це спрощує процес очищення, дозволяє скоротити реагентне господарство, спростити технологічний ланцюг та використовувати їх на невеликих системах водопідготовки. Цей функціонально-активний поліелектроліт має унікальні властивості, зокрема, добре розчиняється у воді, не має запаху та агресивності до різних матеріалів, не корозійний і, до того ж, має властивості антисептика.

Проведено дослідження ефективності застосування реагенту для обробки висококолірних (100 град. колірності) низькомутних вод при низькій температурі (15⁰С). Перевірено “роботу” сумішей у різних розчинниках – воді та ізопропанолі. Введення коагулянту та біоцидного полімеру здійснювали двома методами: у вигляді готової суміші та роздільно. Ефективність очищення порівнювали за результатами освітлення води.

Отримані результати досліджень наведені на рисунку.



Залежність колірності води від дози коагулянту 50г/дм³ Al(NO₃)₃ + 0,1г/дм³ ПГМГ-ОН в різних розчинниках.

Запропонований метод очищення із застосуванням комплексного реагенту, який має у своєму складі і коагулянт, і флокулянт/дезінфектант, виявився достатньо ефективним. Отримані результати не гірші, а в деяких випадках і кращі за результати традиційного підходу. Дослідження показали перспективність обраного напрямку оптимізації очищення води.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДООЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Псахис И.Б., зав.лабораторией

ГП «НТИЦ “Водообработка” ФХИ НАН Украины», г. Одесса

В Украине проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой крайне остра. Резкое ухудшение состояния источников водоснабжения Украины вследствие их загрязнения нитратами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, пестицидами создает серьезные затруднения при обеспечении населения качественной питьевой водой.

Актуальность проблемы повышения качества водопроводной воды обусловлена и тем, что традиционные методы очистки воды на станциях водоподготовки практически не уstraняют из природных вод вышеназванные загрязнители .

Биологическая очистка воды – надежный метод охраны природных вод от химического и биологического загрязнения. Указанный метод очистки воды основывается на использовании тех или иных живых существ, их комплексов – биоценозов. Биопленка - главный действующий гидробиоценоз таких очистных сооружений, как биофильтры и вращающиеся биоконтактторы .

Загрязнения, находящиеся в воде, сорбируются биопленкой и окисляются микроорганизмами .

Задачами данного исследования были определение и сравнение микробного состава биопленки, образующейся на фильтрах с активным углем разных типов, которые используются в установках дополнительной очистки воды; определение видового состава бактерий рода *Bacillus*, обитающих в питьевой воде водоочистных сооружений; выделение денитрифицирующих микроорганизмов и определение их способности к утилизации нитритов.

Материалы и методы.

Были исследованы угольные фильтры:

- установок озонирования и фильтрации воды (УОФВ-20), где применяется двойное озонирование (до и после угольного фильтра);
- установок озонирования и фильтрации воды (УОФВ-2), где применяется озонирование после угольного фильтра;

Санитарно-микробиологические и химические показатели воды, прошедшей дополнительную очистку, проводили в физико-химической и микробиологической лаборатории ГП «НТИЦ “Водообработка” ФХИ НАН Украины».

Материалом исследования служили 16 штаммов бактерий рода *Bacillus*, выделенных из питьевой воды после вторичного хлорирования. Ранее нами было показано, что бактерии данного рода микроорганизмов являются преобладающими на всех стадиях очистки воды.

В ходе исследования изучены основные биологические свойства микроорганизмов и проведена их идентификация до рода и вида.

Результаты и их обсуждение.

При сравнении воды, прошедшей доочистку на обеих установках, необходимо отметить, что вода соответствует всем стандартам. Химические и микробиологические показатели не превышают установленных нормативов.

При рассмотрении качественного микробного состава биопленок на различных угольных фильтрах следует отметить, что кроме представленных родов, были выявлены микроорганизмы, относящиеся к роду *Bacillus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Klebsiella*, однако данные организмы не являются санитарно-показательными. Важно, что в воде, прошедшей доочистку, данные микроорганизмы не были обнаружены.

Установлено, что бактерии рода *Bacillus* являются преобладающими на всех стадиях очистки воды. Результаты исследования показали, что шесть штаммов из выделенных были способны к денитрификации.

В ходе денитрификации нитраты восстанавливаются до нитритов, а затем - до свободного азота или до аммиака. При этом акцептором электронов является NO_3 . Перенос электронов осуществляет фермент нитратредуктаза, активность которой заметно ингибируется в присутствии кислорода. При прямой денитрификации восстановление нитратов идет до свободного азота N_2 . К такой денитрификации способны некоторые виды рода *Bacillus*. Они являются аэробами, а нитраты, как акцепторы электронов, используют только в присутствии кислорода.

Выводы.

Проведенные исследования показали влияние биопленки на санитарно-микробиологические показатели очистки питьевой воды, а также важность и необходимость регулярного наблюдения за угольными фильтрами установок дополнительной очистки питьевой воды.

Таким образом, штамм *Bacillus laterosporus* 17a может быть перспективным для использования в установках доочистки питьевой воды. Обязательным условием для внедрения данного штамма в практику дополнительной очистки являются

- отсутствие у него патогенных свойств и
- проявление антагонистической активности по отношению к другим микроорганизмам и представителям микроорганизмов рода *Bacillus*, обитающих на угольных фильтрах, а также
- сохранение денитрифицирующей активности после иммобилизации на угольном носителе.

ПІДГОТОВКА ВОДИ ДЛЯ ЕКСТРАКЦІЇ СТЕВІЇ

Роїк М.В., академік НААН, д. сільськ. н, професор,*
Кузнєцова І.В., к.т.н.**, Бондар М.В., к.т.н.***, Ложкін М.М.*

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ

**Національна академія аграрних наук України, м. Київ

***Національний університет харчових технологій, м. Київ

В якості природного замітника цукру останнім часом у розвинутих країнах використовують стевіозид або концентрати стевії. Хімічний склад стевії обумовлює її лікувально-профілактичну здатність, що надає можливість її використовувати у щоденному раціоні людям, які обмежують вживання вуглеводів, або хворим на різні форми цукрового діабету.

Виробництво концентратів стевії складається із ряду послідовних технологічних процесів, основним з яких є саме екстракція суміші дитерпеноїдних глікозидів та біологічно-цінного комплексу. На якість отриманих концентратів значний вплив має якість води, що використовується при їх виробництві.

Вода, призначена для екстракції суміші дитерпеноїдних глікозидів та біологічно-цінного комплексу стевії, повинна за якісними показниками відповідати вимогам ГОСТу 2874 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» (контроль якості води за 28 показниками) та Державних санітарних правил і норм "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

Зазвичай, кількісний склад води характеризують сумарним вмістом сольових компонентів, а саме - співвідношенням основних компонентів: Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} . За переважним вмістом аніонів питна вода, що використовується у щоденному споживанні, відноситься до гідрокарбонатно-кальцієвої групи. При випаровуванні гідрокарбонатно-кальцієвої води утворюється осад (CaCO_3), на поверхні якого адсорбуються органічні сполуки та іони металів.

Переважає значення у виробництві концентратів із стевії є кількісне співвідношення солей кальцію та магнію, які характеризують її твердість. Нормований максимальний вміст солей у питній воді становить 1000 мг/л, а оптимально-комфортна її якість - при мінералізації 200-400 мг/л із вмістом кальцію не менше 25 мг/л та магнію – 10 мг/л.

Концентрування екстракту із використанням питної води без певної її підготовки призведе до підвищеного вмісту солей, що погіршить смакові якості продукту.

Отже, рівень мінералізації технологічної води не повинен перевищувати мінімального рівня вмісту солей – 100 мг/л. Крім того, солі мають значний вплив на формування смакових якостей води, що є важливим у виробництві готового продукту із лікарської сировини.

Відомими у напрямі формування смакових якостей води є дослідження Г. Штоффа, К. Флюгге, Б. Тімана, тощо. Ними, зокрема, показано вплив різних концентрацій солей у воді на її смакові якості та сприйняття води.

Відомі також дослідження М. Тархані і Р. Сухаші, які підкреслюють перевагу використання очищеної питної води у виробництві концентратів стевії.

За мікробіологічними показниками готовий продукт містить меншу кількість штамів мікроорганізмів *B. subtilis* та *S. Aureus*.

За дослідженнями мікробіологічних показників води Є. Кіпріановою, Л. Ярошенко та Л. Авдєєвою, використання хімічних методів дезінфекції води призводить до збільшення вмісту асимільованого вуглецю та, відповідно, ризику вторинного зростання штамів мікроорганізмів.

Вченими Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН розроблено технологію підготовки води для виробництва концентрату із стевії, яку здійснюють у чотири етапи:

1. воду дегазують та відфільтровують від механічних домішок;
2. відфільтровують воду через іонообмінний фільтр з метою видалення іонів заліза та марганцю;
3. воду відфільтровують через другий іонообмінний фільтр для видалення солей металів;
4. здійснюють дезінфекцію води.

Очищену воду зберігають в спеціальній ємкості при температурі $+90/ -/+99/ ^\circ\text{C}$ не більше 1 доби. Підготовлену воду періодично подають в екстрактор для екстрагування із стевії суміші дитерпеноїдних глікозидів та біологічно-цінних речовин.

ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПОБУТОВИХ ТА ПРОМИСЛОВО-ПОБУТОВИХ СТОКІВ

Савчук Л.В., к.т.н., доцент, Знак З.О., д.т.н., професор, Мних Р.В., аспірант,
Повх Н.Р., інженер

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Технології підготовки води для господарсько-питних потреб та харчових технологій дуже залежать від стану природних вод, якість яких з кожним роком погіршується. Серед негативних чинників, що впливають на стан природних вод, є недостатнє очищення стічних вод і відсутність водоохоронних зон та прибережних захисних смуг водних об'єктів. Скидання неочищених та недостатньо очищених комунальних і промислових стоків у довкілля пов'язане з відсутністю або фізичним та моральним зношенням очисних споруд і відсутністю коштів на їх будівництво, ремонт та реконструкцію. Через тривалу експлуатацію без необхідного поточного ремонту систем водопостачання і каналізування, більшість водопровідно-каналізаційних господарств знаходяться в незадовільному технічному стані. Очисні споруди в Україні будували, переважно, в 70 – 80 р.р. минулого століття і вони включали, в основному, біологічні аеробні процеси. Сьогодні використовують значно більше речовин органічного походження і склад стоків кардинально змінився. Вони містять так звану, «тяжку» органіку, поверхнево-активні речовини (ПАР), сполуки нітрогену, фосфору, важкі метали і таке інше, які не піддаються аеробній біологічній деструкції, а тому вимагають використання під час очищення анаеробних та аноксидних процесів.

Метою наших досліджень було встановлення впливу анаеробно-аноксидно-аеробних процесів на якість очищення побутових та промислово-побутових стоків у лабораторних умовах з наступною перевіркою отриманих результатів у промислових умовах.

Лабораторні дослідження проводили в реакторах об'ємом 2 дм³ з використанням стоків, відібраних на першій (побутові стоки) і третій чергах (промислово-побутові стоки) Львівських міських каналізаційних очисних споруд. Якщо побутові стоки після очищення в умовах продовженої аерації мають задовільні показники якості, крім ПАР і фосфатів, то промислово-побутові стоки під час продовженої аерації очищаються недостатньо. Побутові стоки до очищення мали такі показники (мг/дм³): ХСК=240...284; БСК=165...210; N_{заг.}=21...28; P_{заг.}=3,6...6,2; ПАР= 1,2...2,3, а після очищення – ХСК=56...72; БСК=7,9...11,1; N_{заг.}=7,1...8,8; P_{заг.}=2,4...4,3; ПАР= 1,1...2,3. Промислово-побутові стоки характеризувалися такими показниками до очищення (мг/дм³): ХСК=835...1140; БСК=454...620; N_{заг.}=62...84; P_{заг.}=15,7...21,2; ПАР=11,3...14,5, після очищення – ХСК=356...472; БСК=317...409; N_{заг.}=47,1...68,8; P_{заг.}=14,5...21,3; ПАР= 11,1...13,5.

Після очищення промислово-побутових стоків в анаеробно-аноксидно-аеробних умовах показники якості очищеної води були такими (мг/дм³): ХСК=67...84; БСК=10...14; N_{заг.}=9,1...10,8; P_{заг.}=1,6...5,2; ПАР= 1,2...2,3. Для побутових стоків не доцільно використовувати анаеробно-аноксидно-аеробні процеси, а краще, перед біологічним очищенням, використати фізико-хімічні методи, а саме: перед аеротенком в стоки додати заліза (II) сульфат, який не тільки інтенсифікує процеси окиснення, але й осаджує фосфати. Показники якості очищеної води з використанням FeSO₄·7H₂O такі (мг/дм³): ХСК=44...52; БСК=6,5...4,7; N_{заг.}=2,8...4,6; P_{заг.}=0,8...1,1; ПАР=0,8...1,1.

Укрупнені промислові дослідження проводили на Львівських міських очисних спорудах, на першій і третій черзі, в блочному модульному реакторі загальним об'ємом 2 м³. За підвищеного вмісту сполук нітрогену, фосфору та ПАР продовжена аерація не дає змоги позбавитися від цих забрудників. Використання заліза (II) сульфату дозволило значно покращити показники очищення і після знезараження скидати очищену воду у природні водойми. Промислово-побутові стоки в умовах продовженої аерації очищалися недостатньо. ХСК очищених стоків знаходилося в межах 500...780 мг/дм³; БСК зменшилося до 300...330 мг/дм³; вміст ПАР і форм нітрогену та фосфору практично не змінився. Дослідження проводили протягом шести місяців. У деяких випадках, за високих значень ХСК, під час продовженої аерації спостерігали загнивання активного мулу, що свідчило про його отруєння. Анаеробно-аноксидно-аеробні умови дали змогу отримати задовільні значення показників якості очищених стоків. Вони дещо гірші, ніж в лабораторних умовах, особливо щодо вилучення сполук фосфору, але відповідають нормативним вимогам [1].

Результати, отримані під час лабораторних досліджень, дали змогу вибрати оптимальний режим ведення процесів очищення побутових та промислово-побутових стоків. Побутові стоки потрібно очищати фізико-хімічним методом з продовженою аерацією, а промислово-побутові - в анаеробно-аноксидно-аеробних умовах, тривалість очищення не менше 24 годин.

Результати лабораторних досліджень підтвердили під час роботи промислової очисної споруди об'ємом 2 м³, що була встановлена на Львівських міських очисних спорудах після первинних відстійників і працювала на реальних побутових стоках. Це дозволить рекомендувати блочно-модульні системи досліджуваної конструкції для очищення побутових стоків малих і середніх населених пунктів та промислово-побутових стоків.

Література:

1. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України. №37, 19.02.2002.- Правила, Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНОЇ ВОДИ ВІД АНАЛЬГІНУ НАНОФІЛЬТРАЦІЄЮ

Шкавро З. М., Кочкодан В. М. к.х.н.

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського
Національної академії наук України, м. Київ

Оскільки нанofільтрація є одним з ефективних методів розділення гомогенних речовин, а його реалізація дозволяє зберігати фізико-хімічні властивості компонентів розчину, він може бути доцільним для очистки води у харчовій та фармацевтичній промисловості. Разом з тим, баромембранний спосіб розділення водних розчинів фармацевтичних препаратів недостатньо вивчений.

Нами досліджено залежність процесу нанofільтрації (мембрана ОПМН-П) водного розчину анальгін у при різних рН та при додаванні в розчин комплексоутворювачів на основі хітозану. Експерименти проводили в баромембранній камері непроточного типу об'ємом 400 мл та площею мембрани 7,6 см². Робочий тиск регулювали стисненим азотом. Концентрацію анальгін у пробах визначали за оптичною густиною при $\lambda = 270$ (спектрофотометр UNICO UV/Vis); рН розчинів визначали іонімометром И160 М. Ступінь затримування анальгін у нанofільтраційною мембраною та продуктивність процесу визначали згідно [1].

В результаті проведених досліджень по очищенню стічної води (СВ) фармацевтичного підприємства (ЗАТ «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод») встановлено, що мембраною ОПМН-П можна затримати до 75-80% анальгін у при нейтральному рН (рис.1).

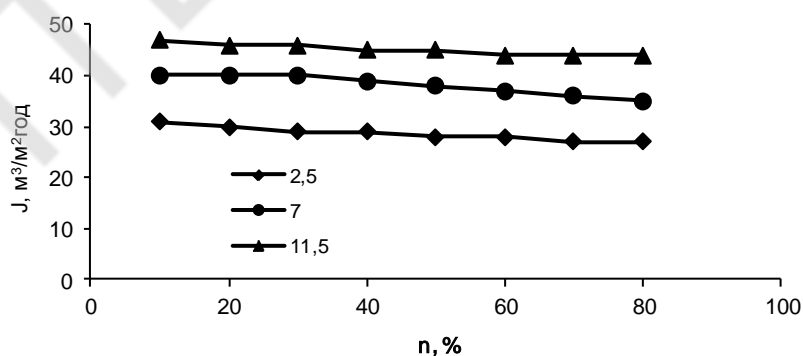


Рис. 1 Залежність ефективності затримування анальгін у мембраною ОПМН-П від ступеню відбору пермеату та рН розчину: 7,0; 11,5; 2,5. Концентрація анальгін у=40 мг/дм³, $\Delta P = 1,2$ МПа.

Реалізація процесу нанofільтрації при робочому тиску 1,2 МПа забезпечує досягнення продуктивності процесу залежно від рН фільтруемого розчину на рівні 29 (рН 2,5), 39 (рН 7,0), 45 (рН 11,5) м³/м² год (рис. 2).

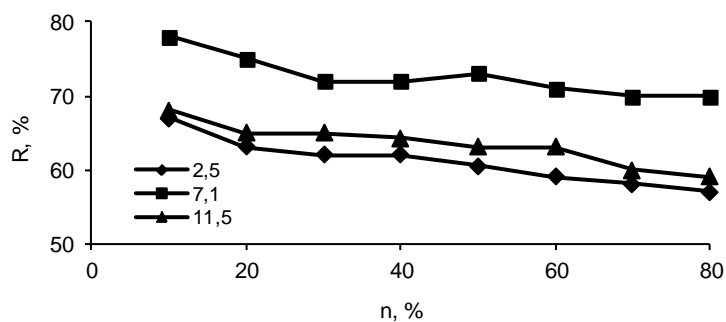


Рис.2 Залежність продуктивності нанофільтрації від ступеню відбору пермеату та рН розчину анальгін: 11,5; 7,0; 2,5. $\Delta P = 1,2$ МПа.

З додаванням в розчин модифікованого хітозану, здатного утворювати комплексні сполуки з анальгіном, підвищується ступінь затримання анальгін мембраною ОПМН-П до 90-97 % при нейтральному рН. В присутності хітозану в лужному середовищі затримання анальгін також зростає, але менш помітно, ніж при нейтральному рН, оскільки з підвищенням рН хітинові сполуки частково переходять у розчинну форму, що негативно впливає на процес комплексоутворення і призводить до незначного збільшення переносу анальгін у пермеат. Слід вказати на пряму залежність зростання продуктивності процесу нанофільтрації від рН розчину. Це можна пояснити конформаційними змінами структури мембрани у лужному середовищі. При цьому затримуюча здатність мембрани дещо знижується. Як видно з рис. 1, нейтральне середовище є оптимальним для забезпечення високої затримуючої здатності мембрани ОПМН-П щодо анальгін. Це пояснюється як хімічною взаємодією препарату з хітозаном (процес комплексоутворення між ними ймовірно відбувається у вузькому інтервалі рН), так і зміною фізико-хімічних властивостей полімерної мембрани ОПМН-П.

Висновок. Очищення стічної води від анальгін нанофільтрацією доцільно реалізувати при робочому тиску 1,2 МПа, нейтральному рН та ступені відбору пермеату до 60 %. Підвищення ефективності його затримання нанофільтраційною мембраною досягається додаванням до води хітозану, який з анальгіном утворює комплексні сполуки та є нетоксичною речовиною природного походження. Затримання фармацевтичних препаратів нанофільтрацією попереджає їх втрату зі СВ, мінімізує надходження в природні водойми та запобігає процесу порушення біоценозу в них. Крім того, використання баромембранних методів очищення води та концентрування розчинів дозволяє створити економічно вигідні та екологічно доцільні маловідходні технології, наприклад, для фармацевтичних заводів, забезпечуючи їх перехід на замкнений технологічний цикл.

Література

1. Брик М. Т. Енциклопедія мембран. – Київ: Видавничий дім “Києво Могиллянська академія”, 2006. - Т.1. - 658с.

СЕКЦІЯ 3

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ, ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ВОДИ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИЙ ЕФЕКТ В ПРОЦЕСАХ ОБРОБЛЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ

**Василів В.П., к.т.н., доцент¹, Маринін А.І., к.т.н., ст.н.с.², Запорожець Ю.В., к.т.н.,
доцент², Чернюшок О.А., аспірант², Ардинський О.В., аспірант²**

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

²Національний університет харчових технологій, м. Київ

На початку третього тисячоліття перед людством виник ряд глобальних проблем. Серед них продовольча проблема і пов'язана з нею проблема якості продуктів є найбільш гострими, життєво важливими і складними. Сучасний стан галузей виробництва продуктів харчування та рівень розвитку сільського господарства України потребують впровадження нових ефективних методів обробки сировини для підвищення якості продукції та економічних показників харчових виробництв. Значна роль в удосконаленні процесів отримання харчових продуктів відводиться розвитку нових електрофізичних способів, зокрема мікрохвильових, акустичних, електричних постійного та змінного струму, ультрафіолетових, магнітних тощо. Основне завдання цих способів полягає в тому, щоб отримати із вихідної сільськогосподарської сировини повноцінну, привабливу харчову продукцію з високими споживчими характеристиками. Розроблені способи, в першу чергу, слугують цілям інтенсифікації, підвищення економічної і екологічної ефективності традиційних сільськогосподарських і харчових технологій.

Одним із перспективних методів інтенсифікації процесів переробних виробництв є електрогідралічне оброблення водних середовищ, яке може стати одним із засобів вирішення цієї задачі. Завдяки дуже швидкому виділенню енергії розряду, при електрогідралічному обробленні відбувається швидке розширення іскрового каналу. В результаті виникає ряд ефектів: високий імпульсний тиск, ударні хвилі, лінійні переміщення рідини зі швидкостями, які досягають сотень метрів за секунду; кавітаційні процеси; ультразвукові, ультрафіолетові випромінювання; імпульсні електромагнітні поля. Це, на нашу думку, дасть змогу інтенсифікувати існуючі та створити принципово нові технологічні процеси. Саме тому електрогідралічний ефект все частіше привертає увагу харчовиків та агропромисловців. З'являються літературні відомості про експериментальні дослідження можливості його використання в процесах переробних виробництв для оброблення водних середовищ.

Зокрема, нами проведені дослідження щодо застосування способу електрогідралічного оброблення водних середовищ в технологічних схемах виробництва цукру, водно-вапняної суспензії, хмелевих екстрактів, сироваткових напоїв, для інтенсифікації процесів екстрагування, подрібнення, плазмолізу та активації.

Так, у буряко-цукровому виробництві застосування електрогідралічного способу оброблення сокостружкової суміші дозволяє підвищити кількість та якість отриманого соку, знизити втрати цукру в жомі та, тим самим, збільшити вихід цукру-піску. А при електрогідралічному обробленні водно-вапняної суспензії підвищується її хімічна активність до взаємодії з нецукрами дифузійного соку, а також вивільнюється активне вапно яке знаходилось у зв'язаному стані, чим досягається значна економія вичерпних природних ресурсів вапняку України.

Як відомо, при проведенні процесу екстрагування хмелю існують обмеження в тривалості самого процесу. Тому з метою скорочення часу екстрагування нами досліджено та встановлено ефективність попереднього, перед екстрагуванням, електрогідралічного оброблення водної суспензії шишок хмелю.

Зростає зацікавленість вчених і промисловців усього світу до пошуку найбільш раціональних способів переробки та використання молочної сироватки. Одним з перспективних напрямків переробки сироватки в світі вважається виробництво сироваткових напоїв, що містять один з найцінніших компонентів – сироватковий білок. Але ці напої виробляють, в значній мірі, з очищеної від частинок білка сироватки. Тому, для збереження білкового складу та забезпечення однорідності системи, було проведено електрогідралічне оброблення молочної сироватки та отримано сироватку з однорідною системою без додаткового освітлення.

Висновок: Значимість цих експериментів полягає в тому, що досліджений електрогідралічний спосіб дозволяє більш якісно проводити оброблення водних середовищ сільськогосподарської сировини. Отже, він має слугувати цілям інтенсифікації, підвищення економічної і екологічної ефективності традиційних процесів переробних виробництв. Ці обставини можуть в подальшому зробити запропонований спосіб достатньо конкурентоспроможним як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Література:

1. Соколенко А.І. Фізико-хімічні методи обробки сировини та продуктів харчування / Соколенко А.І., Костін В.Б., Васильківський К.В. – К.: АртЕк, 2000. – 306с.
2. Українець А.І. Розроблення технологій та апаратури для подовження терміну зберігання харчових продуктів: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. техн. наук : спец.: 05.18.12 «Процеси й обладнання харчових, мікробіологічних і фармацевтичних виробництв» / А.І. Українець — Київ, 1999. – 44с.
3. Електроіскрові технології в харчовій промисловості: перспективи застосування. / Гулий І.С., Українець А.І., Дашковський Ю.О., [та інші] // Наукові праці НУХТ. – 2002.— №13. — С.34-39.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕОХОЛОДЖЕННЯ НА ПРОЦЕС ОПРІСНЕННЯ ВОДИ ВИМОРОЖУВАННЯМ

**Василів О.Б., к.т.н, доцент, Коваленко О.О., д.т.н, доцент,
Тітлов О.С., д.т.н., професор, Іщенко С.В., аспірант**

Одеська національна академія харчових технологій

Виморожуючі установки знаходять все більше застосування для опріснення води та очищення стічних вод. За оцінками західних експертів, в останні десятиріччя кожні п'ять років число промислових виморожуючих установок подвоюється. Сприяють цьому низькі енергетичні витрати, невисокі температури проведення процесу, можливість проведення процесу розділення розчину без використання реактивів, адсорбентів, екстрагентів та інших допоміжних речовин тощо. Для опріснення води та очищення стічних вод широко використовують установки, в яких кристалізація із розчину і ріст твердої фази відбуваються на поверхнях, що охолоджуються. В цих установках фазовий перехід речовини із рідкого стану в твердий супроводжується термодинамічними, тепловими, дифузійними і гідродинамічними процесами. Але рухомою силою процесу виморожування води із розчинів є величина переохолодження сольового розчину (різниця рівноважної температури на межі розділу фаз і температури переохолодженого розчину).

У виморожуючих установках зазначеного вище типу інтенсивність утворення твердої фази характеризується швидкістю руху фронту кристалізації, яка і впливає на ефективність процесу. Вона залежить від особливостей тепло – і масообміну на межі розділу фаз, які, в свою чергу, обумовлені швидкістю охолодження вихідного розчину, його теплофізичними властивостями, інтенсивністю перемішування розчину, конструкцією кристалізатора. Відомо, що помірна швидкість охолодження (при цьому швидкість руху фронту кристалізації менша за 5 мм/год) дозволяє провести розділення розчину з високою ефективністю, оскільки процес відбувається практично при рівноважних умовах на межі розділу фаз. Разом з тим, установки з такою організацією процесу кристалізації води із розчину є малопродуктивними. Тому в промислових умовах кристалізацію води із розчину проводять при більш високій швидкості руху фронту кристалізації, а саме в межах 5...15 мм/год, що забезпечується інтенсивним охолодженням розчину. При цьому чіткий фронт кристалізації зникає, а утворюється двофазна зона. При високій швидкості охолодження кристалізація відбувається в нерівноважних умовах. Тому біля поверхні розділу відбувається накопичення домішок розчину і виникає градієнт концентрації в розчині. Цей ефект, разом із градієнтом температури, обумовлює виникнення місцевого переохолодження в приграничному шарі. Переохолодження розчину призводить до захоплення розчину між гілками швидко зростаючих голчастих дендритів. При цьому коефіцієнт розділення розчину на етапі кристалізації наближується до одиниці, що свідчить про зниження ефективності процесу. Для видалення із сформованої твердої фази

розчину, захопленого в процесі кристалізації, використовують етап сепарування. Але його застосування призводить до підвищення енергоємності і тривалості технології опріснення чи очищення води в цілому. В ідеальному випадку процес кристалізації води із розчину краще було б проводити таким чином, щоб виключити необхідність етапу сепарування. Але отримати в процесі кристалізації води із розчину тверду фазу, яка б складалася лише з кристалів води і не містила домішок, не можливо. Тому в цій ситуації актуальним є пошук технічних рішень, застосування яких дозволить мінімізувати насиченість вимороженої фази розчином. Для цього при високих швидкостях руху фронту кристалізації необхідно не допускати глибокого переохолодження розчину.

В сучасних виморожуючих установках для вирішення такої проблеми застосовують періодичне підігрівання розчину в допоміжному теплообміннику або знижують товщину дифузійного шару біля фронту кристалізації шляхом механічного перемішування розчину, організації руху розчину вздовж фронту кристалізації у вигляді плівки, чергування процесу кристалізації з процесом плавлення чи сепарування в умовах гравітації поверхневого шару твердої фази та інше. Нами пропонується спосіб, при якому розділення розчину відбувається при змінному в циклі температурному режимі кристалізатора. При цьому в початковий момент інтенсивність охолодження розчину встановлюють високою, для того щоб при переохолодженні забезпечити високий ступінь перенасичення розчину і стимулювати формування зародків кристалів. Оскільки формування на охолоджуваній поверхні твердої фази, атомна структура якої аналогічна структурі розчину, що кристалізується, призводить до зменшення енергії поверхні розділу фаз, то подальший ріст твердої фази може відбуватися при незначному переохолодженні. З врахуванням цього, в наступний момент процесу виморожування швидкість охолодження розчину різко зменшують (за рахунок підвищення температури холодоносія в кристалізаторі) і далі підтримують на такому рівні, щоб на фронті кристалізації процес здійснювався по лінії ліквідусу для відповідного розчину. Це також досягають шляхом регулювання температури холодоносія в кристалізаторі.

Реалізація запропонованого способу потребує вирішення низки завдань, одним з яких є визначення температури холодоносія в кристалізаторі, при якій би виникло переохолодження розчину, необхідне для виникнення зародків кристалів і формування шару твердої фази мінімальної товщини. З цією метою були проведені експериментальні дослідження, спрямовані на встановлення впливу величини переохолодження на масу твердої фази і її товщину, концентрації розплаву вимороженої фази та розчину після розділення, а також ефективність процесу розділення, яка визначалася через коефіцієнт розділення за формулою $\eta = C_{\text{ТВ}}/C_{\text{Р}}$, де $C_{\text{ТВ}}$ - концентрація домішок в твердій фазі, а $C_{\text{Р}}$ - концентрація розчину.

Дослідження проводили на модельних розчинах хлориду натрію з початковою концентрацією 2 г/кг та початковою температурою вихідного розчину $\approx +18^{\circ}\text{C}$ /. Для зазначеної концентрації пониження температури замерзання модельного розчину, відносно температури замерзання чистого розчинника, складає $-0,13^{\circ}\text{C}$ /. В зв'язку з цим в дослідженнях температура

холодоносія на початковому етапі процесу встановлювалася в межах від $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ / до $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ /.

На рис. 1 наведені температурні поля в розчині з концентрацією розчинних речовин $C_p=2\text{ г/кг}$ (поз. 1-3) на різних відстанях від охолоджуваної поверхні та холодоносія в кристалізаторі (поз. 4), який працює при постійному температурному режимі $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ / . Графіки зміни температури розчину (рис.1, поз. 1-3) демонструють, що охолодження розчину в процесі відбувається до температури, на $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ / нижчої, ніж рівноважна температура, але процес утворення твердої фази не розпочинався. При встановленні температури холодоносія t_x на рівні $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ / і нижче процес кристалізації твердої фази починається стрибкоподібним формуванням шару льоду товщиною в межах $1...3\text{ мм}$ в залежності від умов проведення процесу. На рис. 2 представлені залежності зміни маси льоду та коефіцієнту розділення розчину в залежності від температури холодоносія. При зменшенні температури холодоносія від $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ / до $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ / більш ніж у 2 рази, збільшується маса розчину, що, одночасно, кристалізується. Це негативно впливає на процес розділення – коефіцієнт розділення зростає до величини $0,9$. Слід зазначити, що маса твердої фази, яка кристалізується в початковий момент, складає від 7 до 16% від загальної маси твердої фази, що утворюється в процесі.

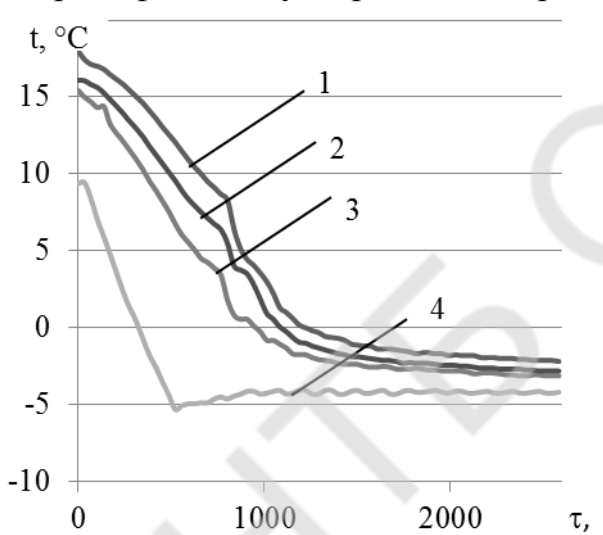


Рис. 1. Зміна температури розчину і холодоносія в часі при $C_p=2\text{ г/кг}$

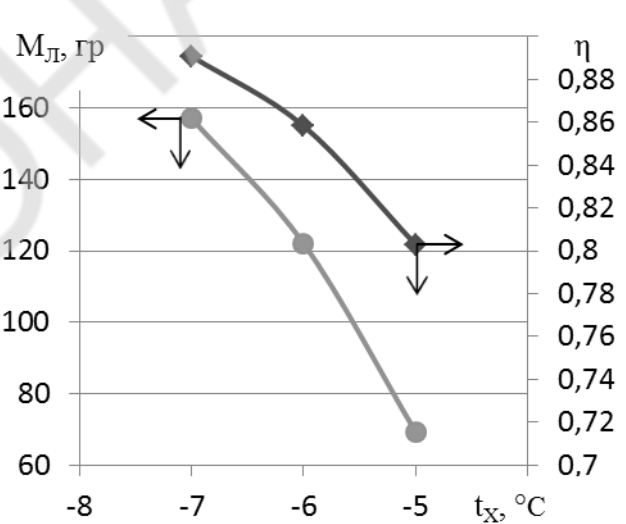


Рис. 2. Зміна маси льоду та коефіцієнту розділення в залежності від температури холодоносія

Таким чином, проведені експериментальні дослідження підтверджують негативний вплив значного переохолодження розчину на ефективність його розділення і свідчать про необхідність визначення оптимального переохолодження розчину, як для початкового етапу кристалізації, так і наступних. Також встановлено, що для проведення виморожування води з розчину з концентрацією $C_p=2\text{ г/кг}$ температура холодоносія в кристалізаторі не повинна бути нижчою за $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ / . Для розчинів з більшою концентрацією ця температура може бути аналогічною або нижчою, та її визначення потребує виконання додаткового комплексу експериментальних досліджень.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДНИХ СИСТЕМ ПРИ ОБРОБЦІ МЕТОДОМ ДИСКРЕТНО-ІМПУЛЬСНОГО ВВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Дубовкіна І.О., к.т.н., Шуркова Ю.О., д.т.н., с.н.с.

Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

Вода є складовою продукції багатьох галузей промисловості. Удосконалення існуючих та розроблення інноваційних технологій підготовки водних систем: питної води та води для харчових виробництв, доведення якості води до необхідних стандартів на сучасному етапі стають важливим та складним завданням для науковців.

В Інституті технічної теплофізики НАН України, в межах наукового напрямку дискретно-імпульсного введення енергії, розроблена технологія обробки води та водних систем, що дозволяє суттєво змінювати їх властивості. Так, при термовакuumній обробці води отримані стійкі аномально високі значення водневого показника (рН). В спеціальній літературі не знайдено аналогічних даних.

При обробці молока, всупереч всім законам теорії про молоко, доведено, що можна обернути у зворотному напрямі процес підвищення кислотності, а також підвищити термостійкість молока.

Водневий показник визначає перебіг багатьох хімічних, технологічних і біологічних процесів. На практиці найчастіше зміна рН досягається шляхом введення хімічних реагентів, що не завжди сприятливо позначається на кінцевому результаті. Розроблена технологія дозволяє отримувати воду із заданим рН без введення будь-яких хімічних добавок чи реагентів. Це може бути використано в багатьох галузях діяльності людини.

Метою даної роботи є дослідження впливу методу дискретно-імпульсного введення енергії, а саме - термовакuumної обробки та обробки в умовах високочастотних гідродинамічних коливань - на фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості води.

Наприклад, в бальнеології, зокрема, в гастроентерології, коли тривале вживання мінеральної води з високим рН може призвести до небажаних змін в організмі, використання обробленої за термовакuumною технологією води, що має низьку мінералізацію, не призводить до побічних ефектів.

У харчовій промисловості вода з такими властивостями може бути використана в сироварінні і при переробці м'яса. У фармацевтичній, мікробіологічній і медичній промисловості вона може бути використана в цілому ряді технологічних процесів.

Отримані експериментальні дані розширюють уявлення про можливість зміни властивостей води та водних систем за рахунок зміни їх структури.

ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ФЛЮОРУ КЛИНОПТИЛОЛІТОМ ЗАКАРПАТСЬКОГО РОДОВИЩА

Знак З.О., д.т.н, професор, Винявська Г.Ф., здобувач

Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів

Підземні води є одним із джерел забезпечення населення високоякісною питною водою. Однак в окремих районах, що розташовані відповідно в Волино-Подільському, Дніпровському та Причорноморському артезіанських басейнах, а також у підземних водах Кіровоградської, Дніпропетровської та Донецької області відмічено понаднормову концентрацію іонів Флюору. За концентрацій Флюору понад $1,5 \text{ мг/дм}^3$ спостерігаються так звані ендемічні захворювання - флюороз, відставання в розвитку дітей, окостеніння кістково-опорного апарату, хвороби кишківника, печінки, щитовидної залози, ендокринної та нервової систем; особливу тривогу викликають зміни на генетичному рівні.

На сьогодні запропоновано велику кількість методів і способів очищення природної води від сполук Флюору. Однак більшості з них притаманний один недолік – необхідність подальшої ефективної, екологічно безпечної утилізації відходів, що утворюються в процесі очищення.

Аналіз фізико-хімічних процесів, які відбуваються під час очищення, дав змогу запропонувати для очищення клиноптилоліт Закарпатського родовища. Однак, цеоліт з розміром частинок $3...5 \text{ мм}$, які традиційно застосовують у різних технологіях водоочищення, має порівняно невисоку ємність щодо іонів Флюору. Відтак дослідження проводили із дрібнодисперсним клиноптилолітом (фракція - $0,5 \text{ мм}$) – так званою цеолітовою мукою, яку випускають у промислових масштабах.

Установлено, що застосування цеолітової муки дає змогу різко підвищити ступінь вилучення іонів Флюору з води. Так, застосування цеолітової муки з дисперсністю в інтервалі (мм) $0,25...0,50$; $0,125...0,25$; $0,073...0,125$; $0,045...0,073$ і $0,016...0,045$ дає змогу збільшити ступінь очищення, порівняно із фракцією $3...5 \text{ мм}$, на, відповідно, ($\pm 5 \%$), 55; 90; 120; 160 і 220 % за однакового співвідношення іонів Флюору та цеоліту. Збільшення інтенсивності перемішування сприяє перебігу процесу. Позитивний вплив дисперсності та інтенсивності перемішування на вилучення іонів Флюору свідчить про те, що зазначений процес відбувається у внутрішньодифузійній області. Однак, слід зазначити, що тривалість процесу із застосуванням неактивованого цеоліту, необхідного для досягнення допустимих концентрацій іонів Флюору, є доволі значною – близько 2 год. Показано, що попередня активація цеоліту розчинами натрію гідроксиду спричиняє як збільшення ступеня вилучення іонів Флюору, так і зменшення тривалості процесу.

Результати проведених досліджень свідчать про ефективність використання дрібнодисперсного природного цеоліту для очищення природних вод від сполук Флюору.

МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ МОДЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ МЕМБРАННОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД БАРОМЕТРИЧ- НИХ КОНДЕНСАТОРІВ КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ

Коваленко О.О., д.т.н, доцент, Григор'єва Т.П., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В літературних джерелах відомості про хімічний склад стічних вод, які утворюються безпосередньо в ході експлуатації барометричних конденсаторів при виробництві консервованої продукції відсутні. Відома лише інформація про хімічний склад загального стоку стічних вод від цехів з виробництва концентрованих продуктів на консервних заводах Польщі. Оскільки консервні заводи є сезонними підприємствами, а експериментальні дослідження мембранних процесів очищення барометричних вод виконуються протягом року, то виникла необхідність в розробці методики підготовки модельних розчинів із необхідним хімічним складом.

При розробці методики виходили з того, що в ході експлуатації барометричних конденсаторів утворюються стічні води, які представляють собою суміш конденсату вторинної пари та води, що використовується для охолодження пари. Тому хімічний склад барометричних стічних вод визначається хімічним складом складових суміші, а також витратами охолоджуючої води. Моделювання хімічного складу модельних розчинів здійснювали при допущенні, що процес змішування конденсату і охолоджуючої води не супроводжується хімічною взаємодією між їх компонентами, а відбувається змішування водних розчинів з різними концентраціями аналогічних речовин.

Оскільки в літературі не представлено хімічний склад конденсатів вторинної пари, то дані про нього були отримані в роботі експериментально. А саме, в лабораторних умовах при уварюванні яблучного, томатного та виноградного натуральних соків були отримані конденсати сокової пари та виконано їх хімічний аналіз. В зразках конденсатів визначались наступні показники: кольоровість, запах, жорсткість загальна, рН, масові частки розчинних сухих речовин, титрованих і вільних летких кислот, вміст азоту амонійного та заліза загального. Вибір вказаних вище соків обумовлений тим, що саме з них на вітчизняних консервних заводах найбільше виготовляють концентрованих продуктів.

Відомо, що хімічний склад охолоджуючої води визначається джерелом водопостачання (вода з централізованого водогону, з артезіанських шпарин, з поверхневих джерел, від іншого технологічного теплообмінного обладнання) та технологією попередньої водопідготовки. Крім того, якість води залежить від регіону, кліматичних умов та іншого. Найбільші консервні заводи з виробництва концентрованих продуктів знаходяться в Одеській, Миколаївській, Херсонській, Вінницькій областях. В зв'язку з цим для моделювання хіміч-

ного складу барометричних стічних вод використовувались літературні дані про хімічний склад вод з міських водогонів та артезіанських шпарин саме в цих областях

З використанням даних про хімічний склад конденсатів сокової пари та хімічний склад води, що використовується для охолодження пари, моделювався розрахунковим шляхом хімічний склад барометричних стічних вод. Для визначення концентрації речовини використовувалась формула, отримана на основі рівняння матеріального балансу за розчинною речовиною:

$$C_{Mi} = \frac{C_{Ki} \cdot m_{Ki} + C_{Vi} \cdot m_{Vi}}{m_{Mi}}, \quad (1)$$

де C_{Mi} , C_{Ki} , C_{Vi} – концентрації i -тої речовини (чи комплексу речовин) в модельному розчині стічної води, в конденсаті сокової пари та в охолоджуючій воді, відповідно, мг/дм³; m_{Mi} , m_{Ki} , m_{Vi} – маси модельного розчину стічної води, конденсату сокової пари та води для охолодження конденсату, відповідно, мг.

Маса модельного розчину у формулі (1) дорівнює сумі мас конденсату і охолоджуємої води, взятих для розрахунку. При визначенні маси модельного розчину враховувалось, що для конденсації 1 кг сокової пари витрачається від 15 до 60 кг охолоджуємої води.

Для приготування модельних розчинів з хімічним складом, розрахованим за рівнянням (1) використовувалась наступна методика. У підготовлену воду додавалась необхідна кількість хімічно чистих речовин: сульфат кальцію (CaSO_4) – для моделювання в стічних водах показнику жорсткості (а саме концентрації іонів кальцію Ca^{2+}), гідрокарбонат натрію (NaHCO_3) – для моделювання показнику лужності (а саме концентрації гідрокарбонат-іонів HCO_3^-), залізоамонійний галун ($\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) – для моделювання вмісту заліза (а саме іонів Fe^{3+}), хлорид натрію (NaCl) – для моделювання вмісту хлоридів (хлорид-іонів Cl^-), ацетат амонію ($\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$) – для моделювання вмісту азоту амонійного (NH_4^+), лимонна кислота ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) – для моделювання показнику кислотності, сахароза ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) – для моделювання вмісту цукрів, резорцин – для моделювання вмісту органічних речовин. Вибір для приготування модельних розчинів вказаних вище речовин здійснений згідно відомих рекомендацій, аргументовано даними щодо розчинності речовин і аналізом можливої взаємодії іонів солей у водному розчині. Утворення осадів або малорозчинних з'єднань хімічних сполук $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ та CaSO_4 попереджає підкислення середовища за рахунок внесення у модельний розчин лимонної кислоти.

Оскільки хімічний склад природних вод в різних джерелах водопостачання суттєво відрізняється, то для приготування модельних розчинів стічних вод використовувалась спеціально підготовлена вода. Підготовка води для приготування модельних розчинів була такою: водопровідну воду (м. Одеса) послідовно піддавали сорбційному очищенню на фільтрі з шаром активованого вугілля (з метою вилучення залишкового хлору) та демінералізації на зворотньоосмотичній мембрані. Далі визначали показники якості отриманої

води. Кількість речовин, які необхідно додати в підготовлену воду для отримання модельних розчинів із певним хімічним складом визначали розрахунковим шляхом:

$$m = \frac{M_p \cdot C_i \cdot \varepsilon \cdot V_{\text{рн}}}{A_i}, \quad (2)$$

де m – маса речовини (однієї із комплексу речовин, наведених вище), що додають в підготовлену воду для отримання модельного розчину із розрахованим за рівняння (1) значенням показнику хімічного складу, мг; M_p – відносна молекулярна маса речовини; C_i – необхідна концентрація i -того елемента речовини в модельному розчині, мг/дм³; ε – коефіцієнт перерахунку концентрації i -того елемента речовини, вираженої в мг-екв/дм³ в концентрацію, виражену в мг/дм³. Перерахунок здійснювався при моделюванні для показників жорсткості та лужності, оскільки для них традиційною одиницею вимірювання концентрації є мг-екв/дм³. Для інших елементів речовин коефіцієнт ε приймався рівним одиниці; $V_{\text{рн}}$ – об'єм модельного розчину, дм³; A_i – відносна атомна маса i -того елемента речовини.

Апробацію методики проводили в лабораторних умовах наступним чином. В модельному розчині, отриманому згідно наведеної методики, та реальному розчині, отриманому шляхом змішування яблучного сокового конденсату і водопровідної води (м. Одеса) у масовому співвідношенні 1:15, визначався хімічний склад. Результати дослідження порівнювались і розраховувалось стандартне відхилення для кожного з показників. З врахуванням визначених значень стандартного відхилення, вибраної вірогідності результатів та значенням коефіцієнту Стьюдента розраховувався довірчий інтервал для кожного показника хімічного складу розчину. Аналіз отриманих результатів показав, що більшість значень показників хімічного складу модельних розчинів знаходяться в межах довірчих інтервалів. А це свідчить про адекватність методики та доцільність її застосування при підготовці модельних розчинів для експериментальних досліджень процесів мембранного очищення стічних вод консервних виробництв.

Література

1. 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.
2. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник /І.Ф. Малежик, П.С. Циганков, П.М. Немирович та інші – К.: НУХТ, 2003. – 400 с.
3. Коваленко, О.О. Дослідження процесу мембранного розділення барометричних вод консервних виробництв [Текст] / О.О. Коваленко, А.Т. Безусов, Т.П. Патік, Д.В. Мочернюк // Наук.–виробн. журнал «Харчова наука та технологія» – ОНАХТ. – 2011. – № 3 (16)*. – С. 79 – 83.
4. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. В 2-х ч. Ч. 2 [Текст] /Л.А.Кульский, И.Т. Гороновский, А.М. Когановский, М.А. Шевченко. – К.: «Наукова думка», 1980. – 1210 с.

АКТИВУВАННЯ КАЛЬЦІЙВМІСНИХ РЕАГЕНТІВ В УМОВАХ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ

Мних Р.В., Гусяк А.М., Знак З.О., д.т.н., професор, Савчук Л.В., к.т.н., доцент

Національний університет „Львівська політехніка”, м. Львів

Економічна ситуація, що склалася в Україні, робить нагальними проблеми підвищення ефективності організації й функціонування різних галузей народного господарства. Особливо це стосується м'ясопереробної галузі харчової промисловості, яка становить базис продовольчого комплексу країни. За таких умов дуже часто мало уваги приділяють екологічним аспектам виробництв, в першу чергу - на малопотужних приватних підприємствах, де, через високу вартість технологічного обладнання та відсутність належного контролю й мотивації з боку держави, не організовують очищення стічних вод або проводять це лише формально.

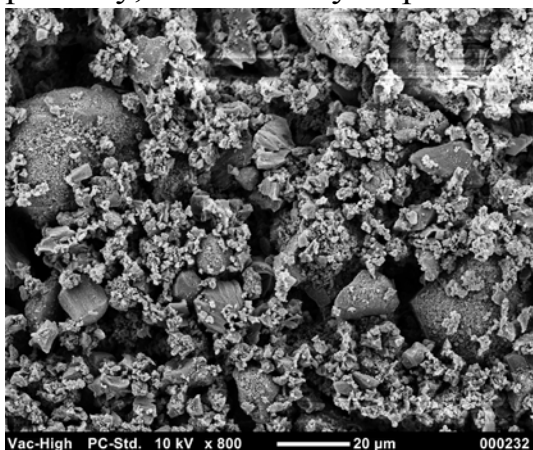
В основі вирішення питань очищення вказаних стоків лежить застосування доступних, економічно доцільних технологій. Виходячи з результатів проведених раніше досліджень, як спосіб очищення вибрали хімічний, який характеризується значно вищими швидкостями процесу, що дає змогу зменшити об'єми технологічного обладнання та виробничі площі. Окрім того, реагентні методи є менш чутливими до коливань температури, рН, складу стоків тощо. Слід відмітити, що виробники досить часто змінюють сировину й технологію виготовлення м'ясних виробів, що впливає на кількісний та якісний склад стічних вод, чим обмежує застосування традиційного біологічного очищення.

Як реагенти запропоновано використовувати кальційвмісні сполуки, як от: кальцію гідроксид, кальцію оксид, кальцію гіпохлорит. Ці речовини є доступними, порівняно дешевими, переводять забруднювачі в малорозчинні сполуки, не утворюють токсичних осадів. Для реалізації процесу очищення не потрібно громіздкого, великогабаритного обладнання, а отже, і значних площ. Недоліками перелічених вище реагентів є низька розчинність (близько 1,5 г/л), блокування реакційної поверхні жирами та продуктами очищення. Усунути вказані недоліки, значно інтенсифікувати процес очищення, можна шляхом активування кальційвмісних сполук за допомогою акустичних випромінювань.

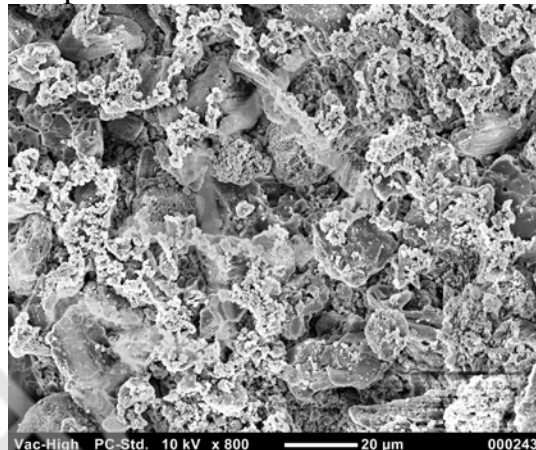
Дослідження виконували на лабораторній установці, оснащій ультразвуковим випромінювачем магнітострикційного типу «Ultrasonic UD-20» (частота випромінювання - 20 кГц, потужність – 12,67 Вт) та настільного растрового електронного мікроскопа JCM – 5000 Neo Scope.

Метою досліджень було вивчення дисперсності та морфології твердих частинок кальцію гідроксиду, активованого за допомогою акустичних випромінювань, та вплив оброблення на перебіг основних процесів водоочищення.

Установлено, що під дією ультразвукових випромінювань дисперсність $\text{Ca}(\text{OH})_2$ суттєво зростає, седиментаційна стійкість суспензії зростає. При цьому морфологія частинок відносно великого розміру, що залишилися після оброблення, змінюється – частинки характеризуються більш розвиненою поверхнею. Як видно з мікрофотографій, порівняно з необробленими (рис. а, в) поверхня оброблених частинок кальцію гідроксиду (рис. б, г) є сильно деформованою, має велику кількість різноманітних каверн, тріщин, заглиблень тощо. На оброблених частинках спостерігається ефект оновлення реакційної поверхні за рахунок «змиву» відколотих частинок та кальцію карбонату, який може утворюватися під час оброблення.



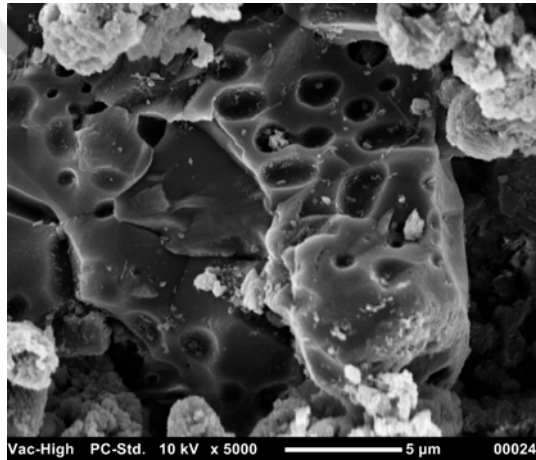
а



б



в



г

Очевидно, що збільшення дисперсності частинок, виникнення чисельних дефектів поверхні та її оновлення під час оброблення сприятиме збільшенню площі контакту твердої та рідкої фаз, виникненню ювенільних реакційно здатних ділянок, що сприятиме збільшенню швидкості гетерогенного процесу між реагентом та речовинами-забруднювачами.

Наведене дає змогу стверджувати, що активація твердофазних реагентів дозволить суттєво інтенсифікувати процеси кондиціонування стічних вод м'ясопереробних та інших підприємств харчової промисловості.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЛЬНИКА ПОТОКУ РІДИНИ

Орел В. І., к. т. н., доцент, Завойко Б. В., асистент, Гаврилів М. Є., бакалавр

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Вода у промисловості використовується для різноманітних технологічних процесів. При цьому може виникнути питання розподілу витрат рідини певного їх співвідношення.

Найпростішим дільником потоку є трійник. Для прямого симетричного (рівностороннього) трійника при розділенні потоків за умови рівності площ усіх його відгалужень коефіцієнт місцевого гідравлічного опору можна визначити за формулами:

$$\zeta = 1 + k \cdot \left(\frac{Q_b}{Q_p} \right)^2 ; \quad (1) \quad \zeta = \left(\frac{Q_b}{Q_p} \right)^2 + 0,3 ; \quad (2)$$

де Q_b , Q_p – витрата рідини відповідно у бічному та розподільному відгалуженнях трійника, при повному відкритті вентиля;

k – коефіцієнт, який залежить від матеріалу трійника та способу його з'єднання з трубопроводом [1, с.339, 379];

0,3 – коефіцієнт, який залежить від способу виконання трійника (зварне) [2].

На кафедрі гідравліки та сантехніки проводилося дослідження дільника потоку рідини, схема якого зображена на рис. 1 [3]. Матеріал елементів дільника – PVC-U фірми NIBCO, з'єднання елементів – клейове.

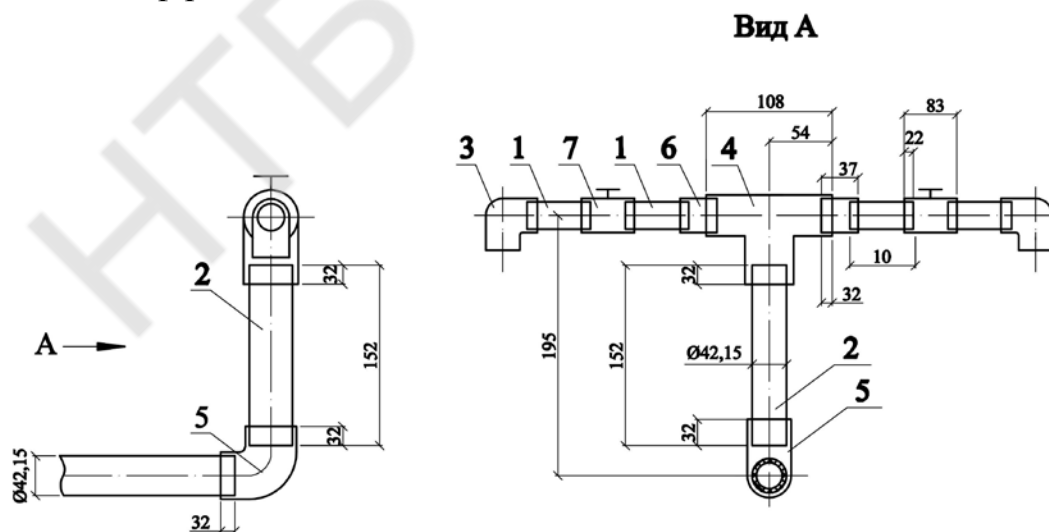


Рис. 1. Дільник потоку рідини:

- 1 – труба $\varnothing 21,3$; 2 – труба $\varnothing 42,15$; 3 – коліно $\varnothing 21,3$;
4 – трійник; 5 – коліно $\varnothing 42,15$; 6 – муфта; 7 – вентиль

Метою дослідження була перевірка виконання умови $Q_{b,i}/Q_p = 0,5$ при повному відкритті вентилів (рис. 1).

Робочою рідиною була вода. Її подачу здійснювали насосом Grundfos UPE 25-40. За допомогою пульта R-100 знімали покази витрат у межах $0,3 \dots 1,5 \text{ м}^3/\text{год}$, напорів – $0,7 \dots 2,5 \text{ м}$ та температура води – $12 \dots 15^\circ\text{C}$.

Вимірювання витрат у бічних відгалуженнях трійника проводили об'ємним методом за допомогою мірних циліндрів об'ємом 1000 мл з ціною поділки 20 мл . Одержано співвідношення витрат лівого та правого відгалужень $Q_{\text{б,л}}/Q_{\text{б,п}} = 0,772 \dots 0,940$. Зміна кута нахилу колін (рис. 1) на 90° практично не вплинула на співвідношення $Q_{\text{б,л}}/Q_{\text{б,п}}$.

Одержані значення $Q_{\text{б,л}}/Q_{\text{б,п}}$ можна пояснити неточністю виготовлення елементів дільника потоку та недосконалістю їх клейового з'єднання.

Для отримання співвідношення $Q_{\text{б,л}}/Q_{\text{б,п}} = 1,0$ необхідно проводити ручне регулювання витрати рідини вентилем на правому відгалуженні (рис. 2), що забезпечуватиме необхідну умову $Q_{\text{б,л}}/Q_{\text{б,п}} = 0,5$.

Значення коефіцієнта місцевого гідравлічного опору дільника потоку ζ , обчислені за формулою (2) за витратою $Q_{\text{б,п}}$, практично відповідають наведеним в літературі [1, с.371; 4, с.323] для прямого симетричного (рівностороннього) трійника (рис. 2). У залежності $\zeta = f(\text{Re})$ критерій Рейнольдса Re визначали за витратою $Q_{\text{п}}$.

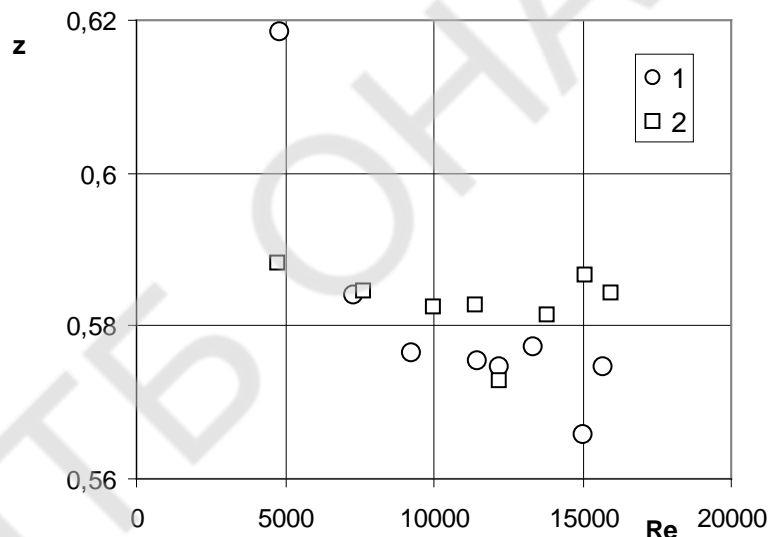


Рис. 2 Залежність $\zeta = f(\text{Re})$ при куті повороту колін на 0° (1) та 90° (2)

Література:

1. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик; Под ред. М.О. Штейнберга. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
2. Форум спеціалістів. – Режим доступу: www.forum.abok.ru/index.php?s=dd8974fc5cc9c9b606fa0349a1990442&act=attach&type=post&id=36468
3. Проект фізичної моделі системи циркуляційного водопостачання: Договір №7001 / Національний університет "Львівська політехніка". – № ДР 0103U004631. – Львів, 2003.
4. Miller Donald S. Internal flow systems / Donald S. Miller. – BHRA, 1990. – 396 p.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИДАЛЕННЯ ДОМІШОК ТРАНСПОРТЕРНО-МИЙНИХ ВОД ЦУКРОБУРЯКОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Рель Г.В., магістрант, Резніченко Ю.М., к.т.н., доцент, Хомічак Л.М. д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій, м. Київ

У зв'язку зі значними витратами води у виробництві (більше 500% до кількості буряків) та їх забрудненням в процесі використання, цукробурякове виробництво негативно впливає на навколишнє природне середовище. Це проявляється, перш за все, в забрудненні поверхневих водойм стічними водами, забрудненні підземних вод в місцях розташування очисних споруд та в місцях складування відходів виробництва; у виснаженні водних ресурсів та ін.

Тому раціональне використання води в цукробуряковому виробництві, зниження витрат свіжої води та зменшення кількості стічних вод є актуальною проблемою для цукрової галузі України, оскільки її вирішення дозволить не тільки знизити витрати води у виробництві цукру, але й поліпшити екологічний стан в Україні.

Транспортерно-мийна вода – це суміш забруднених вод після гідротранспортера буряку і бурякомийки. Вона відноситься до другої категорії по забрудненості та містить велику кількість органічних і мінеральних домішок, але може бути використана повторно після очищення.

Домішками транспортерно-мийних вод є механічні домішки мінерального і органічного походження, що потрапляють у воду разом з буряком (земля, гичка, хвостики і уламки буряків, мезга) і знаходяться у воді в завислому стані. Крім механічних домішок, транспортерно-мийна вода забруднена також мікробіологічними домішками і розчиненими речовинами - складовими частинами буряку.

Очищення транспортерно-мийних вод на цукрових заводах проводять як механічними засобами (у відстійниках або гідроциклонах), так і реагентними способами (з використанням хімічних речовин - коагулянтів та флокулянтів).

Дослідження фільтрувальних властивостей транспортерно-мийної води і транспортерно-мийного осаду, проведені за різних температур, показали, що відфільтрувати їх без додаткових реагентів досить важко.

Проведені нами дослідження по впливу процесу центрифугування на очищення транспортерно-мийної води і транспортерно-мийного осаду показали, що використання центрифуги для очищення води і зневоднення осаду є ефективним.

Так, при збільшенні кількості обертів центрифуги від 1000 до 2500 об/хв забарвленість фугату зменшувалась більше, ніж в 2 рази. Досить ефективним також є застосування процесу центрифугування для транспортерно-мийної води, до якої додали осад I сатурації в кількості 2-5% до кількості води. Це

підтверджується тим, що оптична густина фугату досліджуваної води після додавання осаду соку I карбонізації в 4,4 рази нижче, ніж при центрифугуванні вихідної транспортерно-мийної води.

З метою підвищення ефекту освітлення транспортерно-мийних вод і укрупнення часток осаду, нами досліджено використання вапняного молока, осаду соку I карбонізації, оксиду і сульфату алюмінію.

При використанні вапняного молока, оксиду алюмінію і осаду I сатурації встановлені деякі покращення з точки зору швидкості осадження і забарвленості, але досить незначні. Швидкість осадження, в середньому, становила 0,2 – 0,5 см/хв., коли вихідна вода майже не осаджувалась; оптична густина, в порівнянні з вихідною водою, зменшувалась на 0,4 од.

Очищення транспортерно-мийної води із застосуванням сульфату алюмінію з витратами $Al_2(SO_4)_3$ у кількості 0,8 % до кількості води показали, що оптична густина декантату, в порівнянні з вихідною водою, зменшувалась більше, ніж в 3 рази; швидкість осадження становила 10,5 см/хв.

Таким чином, на даному етапі досліджень можна вважати, що у порівнянні з вищеприведеними способами, використання сульфату алюмінію для очищення транспортерно-мийної води є найбільш ефективним.

АПРОБАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ

Фихгендлер И.М., ст. науч. сотр.

Израильское отделение МАНЭБ, г. Хайфа, Израиль

Существующие технологии на станциях водоподготовки сегодня, в условиях прогрессирующего ухудшения качества воды в основных источниках водоснабжения как населения, так и предприятий пищевой промышленности, достаточно часто не обеспечивают стабильную доставку потребителям воды гарантированного качества. Поэтому очевидны актуальность и необходимость разработки принципиальных подходов к критериям оценки эффективности работы и создания эффективных систем очистки воды различного назначения – для нужд населения и различных отраслей народного хозяйства.

Проведенные исследования качества воды и испытания некоторых типов водоочистных систем, основанных на адсорбционной и/или ионообменной очистке воды, позволили предложить для обсуждения ряд положений, полученных как экспериментальным путем, так и с применением методов математического моделирования. Настоящая работа является продолжением исследований, выполненных Е.В.Поповой и А.Ю.Поповым в 1990-1994 г.г., по анализу изменений качества воды в реках Днестр и Днепр, а также оценке применимости различных систем водообработки для очистки воды из этих поверхностных водоисточников.

1. Ретроспективный анализ качества водопроводной воды (1994 – 2009г.г., г. Одесса) показал, что изменения концентрации в ней антропогенных загрязнителей – это случайный процесс, при котором распределение частот встречаемости антропогенных загрязнителей для большинства из них является бимодальным и с достаточной точностью аппроксимируется суперпозицией двух нормальных распределений. При этом среднее арифметическое одного из них меньше предельно допустимой концентрации (ПДК), а дисперсия невелика. Второе распределение характеризуется средним, превышающим уровень ПДК, и большой дисперсией. Воспроизводимость таких результатов, полученных в разных лабораториях, подтверждает ранее сделанное заключение о том, что первое распределение характеризует естественную вариабельность концентрации антропогенных загрязнителей в источнике воды, а второе отражает моменты «сбросов» в водоисточник антропогенных загрязнителей и их поступление в водопроводную воду, используемую для питьевых нужд и приготовления пищи.

2. Процессы адсорбционной обработки воды в водоочистных системах предлагается условно разделить на 2 этапа. Первый этап характеризуется практически 100% эффективностью очистки и последующим плавным ее снижением. Для второго этапа – а именно на него приходится большая часть времени работы водоочистных систем – присущи беспорядочные колебания значений эффективности очистки воды. Поскольку происходящие при сорбционной/ионообменной очистке воды внешне-, внутренне- и продольно-диффузионные процессы можно интерпретировать в вероятностных терминах (так как они, с точки зрения их механики, являются стохастическими), сочли возможным построение стохастической математической модели с целью качественного описания процессов, происходящих при очистке воды в водоочистной системе.

Математическая модель построена как система стохастических разностных уравнений, реализована в виде программы для ПК и решалась численными методами (входные параметры; скорость тока воды; температура воды, подлежащей очистке; моделирование процессов очистки; выходные параметры).

Анализ результатов моделирования показал, что качественный вид динамики очистки в водоочистной системе от содержащихся в воде антропогенных загрязнителей определяется, в основном, продольной диффузией, которая является обобщенным описанием гидродинамических процессов, имеющих место в такой системе. Она практически не зависит от реально используемых скоростей тока воды при ее температуре в диапазоне от $+16^{\circ}\text{C}$ до $+21^{\circ}\text{C}$.

Основным фактором, лимитирующим «объемный ресурс» работы водоочистной системы, установлено постепенное накопление на сорбентах антропогенных загрязнителей, обладающих выпуклыми изотермами сорбции. Это достаточно быстро ведет к снижению сорбционной емкости материала, к увеличению скорости прохождения концентрационных волн и меньшему их «размыванию» в слое сорбента. По видимому, именно эти особенности и являются причиной несовпадения результатов оценки «объемного ресурса» водоочистных систем, которые традиционно получают при проведении испытаний с модельными растворами, приготовленными на дистиллированной или опресненной воде, и результатов, полученных на модельных растворах, приготовленных на природной либо водопроводной воде (при добавлении одинаковых количеств антропогенных загрязнителей).

Аналитическое исследование уравнений модели позволило получить два статистических критерия, которые позволяют оценить «объемный ресурс» водоочистной системы на основании выборочных экспериментальных данных. Установлен также ряд ограничений для применения этих критериев, однако требуется их подтверждение при апробации модели для водоочистных систем большой производительности. Модель может быть использована для принятия управленческих решений относительно применении тех или иных технологий обработки воды на предприятиях пищевой промышленности.

СЕКЦІЯ 4

**ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ. ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ
ПРОБЛЕМИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ**

ВЛИЯНИЕ РЕАГЕНТА «АКВАТОН» НА КОРРОЗИЮ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ И ЦИНКА В ВОДЕ РАЗНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

Белоусова Н.А., к.т.н., ст.н.с.; Мартынова Н.А.; Нижник Т.Ю., к.т.н.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Проблема коррозии металлического оборудования в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения и коммунального теплоснабжения остается довольно острой не только вследствие их изношенности, но и в связи с ограниченным набором экологически безопасных и эффективных ингибиторов внутренней коррозии. Реагент «Акватон-10» на основе полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ ГХ) используется для обеззараживания и очистки питьевой воды и сточных вод, защиты оборотной технической воды. Этот реагент обладает высоким дезинфицирующим действием по отношению ко многим микроорганизмам [1], а также низкой токсичностью. Однако его противокоррозионные свойства для различных металлов, сплавов, сварных соединений не достаточно изучены. Потому настоящая работа посвящена исследованию эффективности ПГМГ ГХ (в экологически безопасных концентрациях) как ингибитора коррозии малоуглеродистой стали и цинка в воде низкой и высокой минерализации.

Известно, что коррозионная активность воды зависит от ее катионно-анионного состава. Следовательно, как сама среда, так и ингибитор обуславливают воздействие на поверхность металла. Для коррозионных испытаний использовали модельную мягкую (J_0 1,14 мг-экв/дм³; солесодержание 410 мг/дм³) и жесткую (J_0 7,5 мг-экв/дм³; солесодержание 2098 мг/дм³) воды, составы которых несколько отличались от рекомендованных ГОСТ 9.502-82, с целью снижения общего солесодержания. Рабочие растворы реагента Акватон -10 с концентрациями 2,5; 5; 10; 25; 50; 100 мг/дм³ готовили из 30% концентрата разбавлением модельной водой, выдерживая их не менее суток перед коррозионными испытаниями. Определение эффективности ингибирующего действия Акватона проводили методом поляризационного сопротивления в соответствии с [2] на датчиках с двумя цилиндрическими электродами общей площадью поверхности 11,3 - 12 см². Поверхность электродов перед испытаниями зачищали наждачной бумагой средней зернистости SICP 180. Коррозионные испытания проводили в течение 3 - 28 часов при комнатной температуре, без перемешивания растворов. Преимуществом метода поляризационного сопротивления (R_p) является возможность исследования изменения мгновенных значений скорости коррозии во времени по обратно пропорциональной зависимости $I_p = K/R_p$, учитывая коэффициент пересчета $K = 100$ Ом·мм/год [3].

Ранее показано [4], что функциональные группы ПГМГ ГХ по разному взаимодействуют с неорганическими ионами, образуя комплексные соединения типа хелатов или полимерные соли, которые могут выпадать в осадок. Следовательно, адсорбция ПГМГ ГХ на границе металл-раствор и связанное с ней влияние на скорость коррозии металла в воде с низким и высоким содержанием солей жесткости, могут быть связаны с несколькими причинами. Одна из них - образование малорастворимых соединений на поверхности металла как за счет взаимодействия ПГМГ ГХ с продуктами коррозии (стали - Fe^{2+} , Fe^{3+} и цинка Zn^{2+}), так и с катионами солей жесткости Ca^{2+} , Mg^{2+} . Другой причиной может быть образование поверхностных комплексов с теми же катионами. Кроме того, непосредственное влияние оказывает адсорбция полимера на поверхности и факторы, влияющие на адсорбцию.

Исследование изменения поляризационного сопротивления стали 20 в жесткой воде (рис. 1) показало, что временная зависимость носит монотонно возрастающий характер. При этом в первые часы испытаний R_p растет быстрее, в последующем значения R_p стабилизируются, и скорость коррозии остается практически постоянной (таблица). Наличие низких концентраций ПГМГ ГХ (2,5 – 5,0 мг/дм³) мало влияет на рост поляризационного сопротивления. Наиболее эффективным противокоррозионным действием обладает ПГМГ ГХ в концентрации 10 мг/дм³, о чем свидетельствует повышение R_p почти в два раза по сравнению с исходной водой.

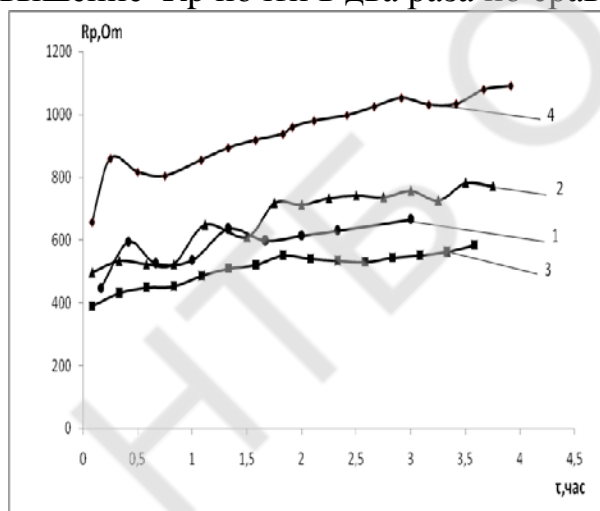


Рис.1 - Зависимость $R_p = f(\tau)$ для стали 20 в жесткой воде с разной концентрацией Акватона (мг/дм³): 1- 0; 2 - 2,5; 3 - 5; 4 - 10.

В мягкой воде на свежезачищенной поверхности скорость коррозии стали 20 в первый час испытаний незначительно снижается и затем растет со временем, что снижает защитный эффект Акватона. Скорость коррозии цинка в начальный период почти в три раза выше, чем стали 20, однако за три часа она существенно снижается, достигая за 4 часа 0,12 мм/год. Коррозионные испытания в мягкой воде показали, что однозначно утверждать о стимулирующем коррозию действии Акватона было бы не объективным, поскольку результаты серии испытаний имеют противоречия,

и поэтому требуют большего количества испытаний и нахождения более четких корреляций с различными влияющими факторами.

Таблица. Скорость коррозии и эффективность противокоррозионной защиты стали 20 и цинка за 28 часов испытаний.

Среда	Скорость коррозии за 4 часа, мм/год	Установившееся значение скорости коррозии за 28 часов, мм/год	Коэффициент торможения коррозии, γ
Испытания на стали 20			
Жесткая вода	0,153	0,156	-
Жесткая вода + 2,5мг/л Акватона	0,140	0,142	1,1
Жесткая вода + 5мг/л Акватона	0,200	0,157	>1
Жесткая вода + 10мг/л Акватона	0,100	0,095	1,64
Мягкая вода	0,190	0,220	-
Мягкая вода +10мг/л Акватона	0,107 0,145	0,168	1,31
Испытания на цинке			
Мягкая вода	0,136	0,076	-
Мягкая вода + 10мг/л Акватона-Zn	0,105	0,095	>1

Полученные данные по коэффициенту торможения коррозии ПГМГ хорошо согласуются с данными литературы, полученными методом поляризационного сопротивления для железа Армко в 0,5 М NaCl, где при низких концентрациях этого ингибитора коэффициент торможения коррозии γ близок к единице [5].

Литература:

1. Ефимов К. / Полиалкиленгуанидины – экологически безопасные биоцидные полимеры и вспомогательные материалы. / К.: Реагенты комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров – 2006.–С. 60– 65
2. ДСТУ 3895 – 99. (ГОСТ 9.514-99) Інгібітори корозії металів для водних систем. Електрохімічний метод визначення захисної здатності.
3. Белоусова Н.А., Донченко М.И., Редько Р.М., Герасименко Ю.С. Экологически безопасные способы защиты стали от коррозии в воде. 1. Влияние минерализации воды на коррозию малоуглеродистой стали // Энерготехнологии и ресурсосбережение.- 2010. - № 4 .- С.33 – 37.
4. Нижник Ю.В., Нижник Т.Ю, Малишева М.А., Астрелін І.М. Асоціація іонів металів з водорозчинним полігексаметиленгуанідином солянокислим // Вопросы химии и химической технологии, 2006, - № 6, - с.120 - 124
5. Данилов Ф., Образцов В., Амируллоева Н., Данилов С., Балиоз А. Полиэлектродитные комплексы – новый поход к разработке ингибиторов коррозии // Фізико-хімічна механіка матеріалів. Проблеми корозії і протикорозійного захисту матеріалів.- 2008.– Спец. вип. № 7- Т.2.- С.501- 506

ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ВОДИ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ

Верхівкер Я.Г., д.т.н, професор, Єгорова А.В., к.т.н., доцент, Гондза Н.І., магістр

Одеська національна академія харчових технологій

Більшість томатів, що надходять на переробку до консервних підприємств, збираються механізовано. Що у свою чергу призвело до збільшення забруднення сировини рослинними та ґрунтовими домішками, у зв'язку з чим, мікробіологічне обсіменіння зростає у 10–100 разів, порівняно з плодами ручного збору.

В процесі підготовки сировини одним із головних етапів зниження мікробіологічного забруднення є процес миття, який повинен забезпечувати десятикратне зниження кількості мікроорганізмів, що для томатів механізованих сортів можливо забезпечити лише при збільшенні кількості води.

В середньому за добу консервними підприємствами переробляється до 200 т томатів, при цьому сумарна витрата води за ТП повинна становити не менше 2 л на 1 кг сировини, тобто під час процесу миття витрачається більше 400 тис. л води, а при переробці томатів механізованих сортів норма збільшується, що є економічно не вигідним.

Тому для зниження витрати води та забезпечення інактивації епіфітної мікрофлори плодів доцільно використовувати дезінфікуючі препарати при підготовці сировини.

У зв'язку з чим, був розроблений дезінфікуючий миючий засіб для інактивації епіфітної мікрофлори у процесі миття томатів.

Компоненти засобу – розчин Люголя та ортофосфорна кислота.

Проведені мікробіологічні дослідження показали, що ці хімічні речовини володіють досить високими антимікробними властивостями.

Результати мікробіологічних досліджень поверхні томатів після обробки засобом різної концентрації представлені в таблиці.

№	Об'єм засобу, мл	КУО	Ефективність, рази
Миття протягом 5 хв			
1	2,7	72	3,2
2	5,3	8	33
3	7,9	3	77
4	Контроль	230	-
Ополіскування			
5	2,7	124	4
6	5,3	20	24,5
7	7,9	6	82
8	Контроль	490	-

За традиційною технологією при переробці томатів на консерви плоди миються у двох послідовно встановлених вентиляторних мийних машинах, при цьому, як було зазначено вище, витрата води на 1кг сировини у кожній мийній машині становить більше 1 л, тобто приблизне співвідношення становить 1:1. Технологія розробленого дезінфікуючого миючого засобу передбачає його використання під час миття у першій вентиляторній мийній машині, при співвідношенні плоди і вода з додаванням дезінфікуючого засобу 1:0,5, відповідно. Так як засіб володіє досить високими антимікробними властивостями, миття у наступній мийній машині можна замінити ополіскуванням. За технологічною інструкцією при однократному ополіскуванні томатів витрата води повинна бути в межах 0,5 л на 1 кг сировини.

Отже, можна зробити висновок, що при застосуванні дезінфікуючого миючого засобу під час процесу миття витрату води можна зменшити на 50 %. Таке зниження є досить економічно вигідним для консервних підприємств, так як дозволяє знизити затрати при виробництві.

ЗАХИСТ МАЛОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ ВІД КОРОЗІЇ У ВОДІ РІЗНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ

Донченко М.І., д.т.н., ст.н.с.; Герасименко Ю.С., д.т.н., професор;
Білоусова Н.А., к.т.н., ст.н.с.; Срібна О.Г., к.т.н., ст.н.с.; Редько Р.М., н.с.

Національний технічний університет України “КПІ”, м. Київ

Проблеми збереження металофонду України та захисту від корозії є винятково актуальними на сучасному етапі. Більшість обладнання та трубопроводів в теплоенергетиці та промисловості вичерпала нормативний ресурс роботи або наближається до критичного стану внаслідок відсутності надійних засобів протикорозійного захисту.

Існуючі підходи до підвищення корозійної стійкості внутрішньої сталльної поверхні трубопроводів стосуються, головним чином, інгібіторного захисту. Але органічні інгібітори екологічно небезпечні, дорогі, дефіцитні, не витримують високих температур. Перспективним є захист за допомогою фазових шарів, зокрема тих, що цілеспрямовано формуються безпосередньо в корозивному середовищі. Наприклад, останнім часом набув поширення магнієвий метод захисту, який базується на створенні тонких фазових бар'єрних плівок на кородуючій поверхні в умовах анодного розчинення магнію. В даній роботі досліджували можливість використання як анода не тільки магнію, а й цинку та алюмінію для захисту маловуглецевої сталі від корозії у воді, яка не містить органічних та традиційних неорганічних інгібіторів (фосфатів, силікатів).

Мета роботи – визначення ступеню захисту сталі від корозії у воді різної мінералізації за допомогою анодного розчинення електронегативних металів (Mg, Zn, Al) в умовах: 1– створення допоміжного електричного ланцюга з інертним катодом; 2– використання кородуючої сталі як катода; 3– короткого замикання електронегативного металу зі сталлю (протекторний захист).

Методами поляризаційного опору та масометричним визначено, що вода з підвищеною жорсткістю є менш агресивною по відношенню до маловуглецевої сталі, ніж м'яка. Швидкість корозії сталі в жорсткій воді зменшується з часом вдвічі через формування поверхневих плівок, тоді як у м'якій воді гальмування корозії практично відсутнє. Тобто, встановлено, що основну захисну роль відіграють не шари продуктів корозії заліза, а солі жорсткості, які сприяють утворенню на поверхні сталі малорозчинних сполук - гідроксидів, карбонатів та основних солей кальцію та магнію.

З метою електрохімічного отримання сполук металів, які являють собою джерело формування на поверхні сталі модифікованих захисних фазових плівок, досліджені процеси розчинення магнію, алюмінію, цинку у водах різної мінералізації. Виявлено, що в жорсткій воді катодна реакція є більш повільною, а анодна – більш швидкою, ніж у м'якій, внаслідок сумісного впливу солей жорсткості та активуючих аніонів (SO_4^{2-} , Cl^-). Поверхневі плівки, утво-

рені при анодній поляризації, гальмують розчинення алюмінію в мінералізованій воді, але майже не сповільнюють розчинення магнію та цинку. Визначено параметри анодних процесів, які запобігають пасивації анодів та забезпечують безперервний перехід в розчин активних форм іонів електронегативних металів.

Дослідження впливу мінералізації води на ступінь захисту сталі фазовими шарами при розчиненні алюмінію або цинку з інертними катодами показало, що в жорсткій воді сполуки цих металів конкурують з карбонатом кальцію при утворенні плівок на поверхні сталі. Це зменшує інгібуючу дію модифікованих шарів. Навпаки, у м'якій воді, де карбонатні шари не мають захисної дії, розчинення електронегативних металів гальмує корозію сталі. Наприклад, коефіцієнт гальмування корозії при розчиненні магнієвого анода впродовж 30 год становить $\gamma \approx 2,6$. Хімічне розчинення електронегативних металів або введення у воду їх солей проявляє меншу інгібуючу дію.

Протекторний захист сталі є найбільш ефективним в разі застосування цинку як протектора. Швидкість корозії сталі залежить від ступеню мінералізації води і сповільнюється в часі: за масометричними даними середня величина γ досягає $\gamma \approx 50$ за 7 діб досліду у жорсткій воді. За даними поляризаційного опору величини γ дещо менші, оскільки вимірювання здійснювали при від'єднанні протектора. Відмінність пояснюється впливом двох факторів: по-перше, припинення катодного захисту призводило до зростання швидкості корозії, по-друге, залишкова поляризація електродів за час вимірювання (5 - 10 хвилин) вносила певну похибку.

На відміну від цинку, алюмінієвий протектор пасивується і майже не зміщує потенціал сталі в негативний бік, тому практично не захищає сталь від корозії в цих умовах.

Різке падіння швидкості корозії спостерігається при катодній поляризації сталі з цинковим, алюмінієвим і з магнієвим анодами. Величина γ , визначена методом поляризаційного опору, досягає $\gamma \approx 30$ у водопровідній воді в разі використання магнієвого анода. Масометричний метод взагалі показав практичну відсутність втрати маси сталі. Доведено, що гальмування корозії обумовлено не тільки катодним захистом сталі, а й поверхневими плівками, модифікованими сполуками розчинених металів.

Металовмісні плівки, які сформувалися на поверхні сталі при катодному захисті з використанням розчинних анодів, мають післядію, тобто зберігають захисні властивості у водогінній воді у відсутності катодного захисту і іонів електронегативних металів.

Висновки

Обґрунтовано спосіб захисту маловуглецевої сталі за допомогою анодного розчинення електронегативних металів (магній, алюміній, цинк) з утворенням проміжних продуктів, які являють собою основу для формування малорозчинних захисних шарів на поверхні сталі. Показано, що для вибору способу захисту сталі необхідно ураховувати анодну поведінку допоміжного металу, ступінь мінералізації води та схему підключення електронегативного металу в електричний ланцюг.

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ЗАЛІЗА У ПИТНІЙ ВОДІ

Дудник Ю.В.; Іваськевич А.О.; Завгоровська І.С.; Солтанова А.С.;
Ляпіна О.В., к.х.н., доцент; Шалигін О.В., асистент

Одеська національна академія харчових технологій

Відомо, що приблизно третя частина населення України використовує підземну воду у якості питної. При цьому, лише незначна частина підземних вод відповідає діючим нормам на питну воду. Переважна більшість захищених підземних джерел має підвищену концентрацію заліза, рідше – сірководню, амонію, марганцю, солей жорсткості, мінералізацію тощо.

Концентрація заліза у воді залежить від ландшафтних особливостей, профілю водоносного шару, характеру ґрунтів тощо. Надлишок заліза у воді впливає на розвиток багатьох захворювань. Цей елемент здатний накопичуватись до токсичної концентрації у тканинах і органах. Також він може створювати живильне середовище для багатьох мікроорганізмів і клітин ракових пухлин, стимулювати канцерогенну дію вільних радикалів, порушувати функціонування нервової системи.

Аераційні пристрої в безреагентних технологічних схемах знезалізнення води призначені для насичення води киснем - з метою окислення заліза та сірководню, видалення двоокису вуглецю. Вибір оптимального аераційного пристрою є достатньо складною техніко-економічною задачею, оскільки вимагає врахування значної кількості параметрів: концентрації закисного і окисного заліза, водневого показника, окисно-відновного потенціалу, лужності, питомих енергозатрат, способу подальшого очищення води. Розроблено схему установки для зниження вмісту заліза внаслідок його окислення за таким рівнянням :



Метою роботи є встановлення оптимальних режимів зниження вмісту заліза у воді системою, яку ми проектуємо. Завдання: визначення вагомих чинників, які впливають на вміст заліза у воді; розробка плану проведення експерименту; одержання математичної моделі, яка описує процес зниження кількості заліза; оцінка адекватності розробленої моделі реальному експерименту; визначення оптимального співвідношення чинників; прогнозування вмісту заліза у реальних водних системах.

Впровадження розглянутого пристрою, дає можливість знижувати вміст заліза без додавання додаткових хімічних речовин. Розглянута схема не передбачає використання складних механічних і гідродинамічних пристроїв. Мінімальна кількість пристроїв дає можливість використовувати пропорційні закони автоматичного регулювання процесу. Організація процесу в потоці не порушує перманентності технології підготовки води.

ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ВАТ «КАРПАТНАФТОХІМ»

Знак З.О., д.т.н, професор, Гнатишин Н.М., здобувач

Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів

ВАТ “Карпатнафтохім” належить до підприємств, які представляють собою комплекс технологічних процесів, що ґрунтуються на принципово різних фізико-хімічними засадах. Зокрема, на вказаному підприємстві функціонують електрохімічне виробництво хлору і каустичної соди (ХІК), виробництво сполук олефінового ряду тощо. На кожному з них як реакційне середовище використовують воду, внаслідок чого утворюються стічні води, забруднені, відповідно, сполуками неорганічної та органічної природи. Так, у цеху ХІК утворюються стічні води з рН 10...14, що містять до 40 г/дм³ натрію гіпохлориту; їх витрата становить 200 м³/добу. Органовмісні стоки після змішування стічних вод, що утворюються в технологіях органічних сполук, характеризуються такими головними показниками, мг/дм³: ХСК – 3500; БСК₅ – 1600; завислі речовини – до 200; амонійний азот – 100; рН = 6,5...8,5; об’ємна витрата – 5900 м³/добу.

За існуючою технологією вказані стічні води очищають окремо. Близько 90 % гіпохлоритних стоків піддають термічному каталітичному розкладу в апаратах емнісного типу під дією гострої водяної пари. Як каталізатори розкладу використовують сульфати міді та нікелю, вартість яких постійно зростає. Оскільки рН стоків є лужним, то іони міді й нікелю під час перебігу процесу очищення утворюють малорозчинні гідроксиди й втрачаються незворотно. Процес розкладу гіпохлоритів є доволі енергоємним: витрати теплової енергії складають 125 Гкал/тис.м³. Тривалість термічного розкладу натрію гіпохлориту сягає 32 год., що потребує значних об’ємів відповідного технологічного обладнання. Лише близько 10 % гіпохлоритних стоків використовують для знезараження комунально-побутових стічних вод, що надходять в очисні споруди із м. Калуш.

Органовмісні стоки подають на біологічне очищення, яке, зважаючи на дуже високі значення ХСК і БСК₅, потребує продовженої аерації, тобто істотних витрат повітря, а відповідно й енерговитрат, та значних об’ємів біологічних споруд. Окрім того, для забезпечення оптимального співвідношення нутрієнтів, що необхідно для функціонування біоценозу очисних споруд, до органовмісних стоків необхідно дозувати розчин суперфосфату.

Аналіз показників обох видів стоків дав змогу запропонувати нову концепцію їх очищення – взаємне знешкодження з використанням одних стічних вод – гіпохлоритних – для очищення інших – органовмісних. Ця концепція ґрунтується на таких положеннях. По-перше, натрію гіпохлорит є сильним окисником, а органічні сполуки та іон амонію, що містяться в органовмісних стоках, мають відновний характер, тому легко окиснюватимуться. По-друге,

органовмісні стоки характеризуються високими значеннями ХСК, БСК₅ та значним вмістом завислих речовин, а для очищення таких стоків, як відомо, зазвичай пропонують здійснювати прехлорування. Завдяки цьому утворюються завислі речовини, які надалі коагулюють. По-третє, гіпохлорити, на відміну від хлору, не утворюють з органічними речовинами хлорпохідних сполук, які належать до канцерогенів.

Відтак мета роботи полягала в дослідженні взаємодії розчину натрію гіпохлориту з реальними стічними організовмісними стічними водами, що утворюються на ВАТ "Карпатнафтохім". Дослідження виконували в термостатованому реакторі з мішалкою, куди дозовано подавали розчин натрію гіпохлориту. Протягом процесу фіксували редокс-потенціал, рН, величину ХСК та каламутність стоків.

Установлено, що під час порційного дозування розчину натрію гіпохлориту до організовмісних стоків редокс-потенціал, загалом, змінюється схоже, як і в звичному окисно-відновному титруванні, тобто в певний момент часу спостерігається його різке зростання. Після досягнення точки еквівалентності значення ХСК стоків зменшувалось до 340...430 мг/дм³, тобто досягались значення, за яких допускається подавання стічних вод в комунальні очисні споруди. Однак, в області значень кількості гіпохлориту до досягнення точки еквівалентності, після додавання кожної дози розчину натрію гіпохлориту спостерігали локальне стрибкоподібне зростання значення редокс-потенціалу, яке надалі зменшувалось практично до початкової величини. При цьому термін часу, необхідного для стабілізації редокс-потенціалу, зростає із збільшенням об'єму розчину натрію гіпохлориту. Очевидно, це свідчить про зменшення швидкості взаємодії, що можна пояснити збільшенням стійкості гіпохлорит-іону внаслідок поступового зростання рН середовища. Величина ХСК стоків змінювалась практично пропорційно кількості введеного в систему натрію гіпохлориту, що підтверджує правильність вибраного напрямку досліджень.

Показано, що збільшення ступеня турбулізації реакційного середовища сприяє підвищенню швидкості взаємодії в системі. Так, при застосуванні турбінної мішалки в області значень $Re_{пр}$ понад 12500, швидкість взаємодії зростала на 30...40 %. Такий ефект можна пояснити частковим розкладом гіпохлорит-іону внаслідок виникнення кавітаційних явищ в області обертання мішалки з виділенням активного атомарного Кисню. При цьому ступінь перетворення натрію гіпохлориту, розрахована за зменшенням ХСК, зростає на 4...7 % порівняно із здійсненням процесу за ламінарного перемішування реакційного середовища.

З'ясовано, що із збільшенням доданого об'єму натрію гіпохлориту зростає вміст дисперсних частинок у системі, що сприяє подальшому освітленню розчину внаслідок коагуляції.

Висновок

На підставі результатів виконаних досліджень можна стверджувати, що взаємне знешкодження гіпохлоритних та організовмісних стоків є технологічно та економічно доцільним.

ВПЛИВ АЕРАЦІЇ НА ЗАЛИШКОВИЙ ВМІСТ ЗАЛІЗА У ПРИРОДНІЙ ВОДІ

Качан Х.П., Вербовський О.В., к.т.н., доцент

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Захист водних ресурсів є однією з важливих проблем екологічної безпеки у нашій країні. Підземні води часто містять у своєму складі підвищений вміст заліза. Якщо у природній воді вміст заліза перевищує 0,2 мг/л, тоді неприємні прояви такої води чекають на нас буквально на кожному кроці: жовті плями на білих речах, неприємний "металевий" присмак самої води і специфічний присмак продуктів, приготовлених на такій воді. Підвищений вміст заліза в питній воді шкідливий і для здоров'я людини. При тривалому введенні в організм надлишок заліза нагромаджується в клітинах печінки, призводить до її патології.

Наявність різних форм сполук заліза у воді представлено на рис.1.

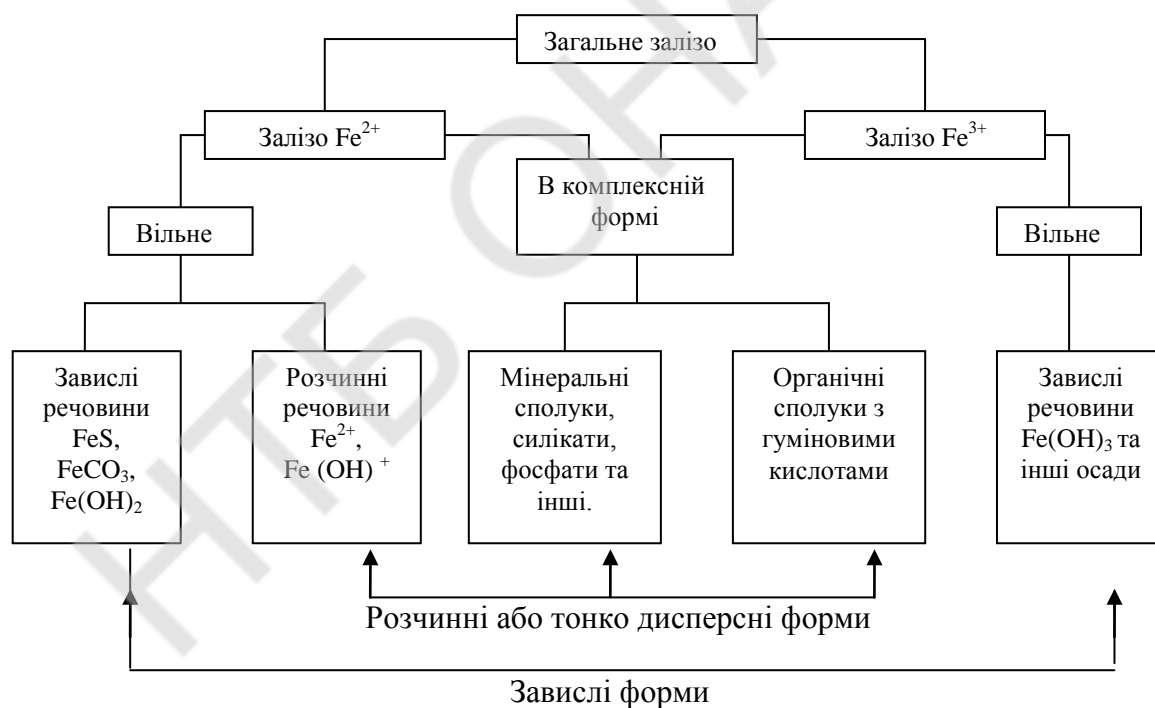


Рис 1. Схеми існування різних форм заліза у воді.

Знезалізнення води проводять за такими методами:

- реагентні,
- безреагентні,
- катіонообмінні,
- біохімічні.

Кожен зі способів має свої переваги і недоліки. Вони або металоємні та дорогі у будівництві, або ненадійні в роботі та складні в експлуатації. Але,

поки універсальний метод не винайдений, найбільш поширеними залишаються аерування, каталітичне окислення з наступною фільтрацією, метод іонного обміну, очищення за допомогою мембрани.

Для вивчення кінетики знезалізнення приготували модельний розчин з вмістом заліза у воді 3 мг/л. Концентрацію заліза у модельному розчині визначали за відомими методиками при рН=6,7 та загальною лужністю, що дорівнювала 4,2 ммоль-екв/л.

Дослідження проводили на лабораторній установці, на якій із резервуара вода по трубах проходить через циркуляційний насос і потрапляє у фільтр (висота завантаження 1,90 м, діаметр 100 мм), який завантажений шаром кварцового піску б. Необхідною умовою для здійснення процесу знезалізнення є наявність на поверхні зерен завантаження «активної плівки» із сполук заліза. Після проходження через фільтр вже очищена вода надходить у приймальний резервуар.

В результаті проведення експериментальних досліджень, було встановлено, що при аеруванні на лабораторній установці більше 30 хвилин вміст заліза є стабільним і становить 0,075 мг/л. Внаслідок утворення на поверхні зерен засипки каталітичної плівки, вміст заліза у воді був дуже близький до нуля.

Побудовано графічні залежності рН, лужності та вмісту заліза у природній воді від тривалості аерування, які зображено на рис.2.

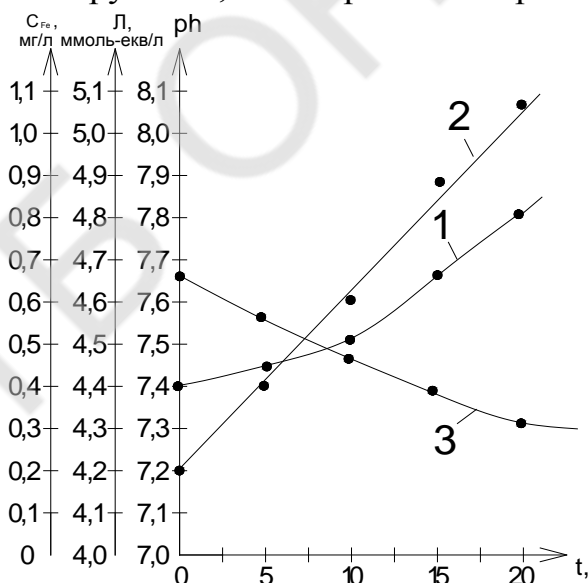


Рис. 2. Графік залежності рН, лужності, вмісту заліза у природній воді від тривалості аерування:

- 1-крива залежності рН природної води від тривалості аерування;
- 2-крива залежності лужності природної води від тривалості аерування;
- 3-крива залежності вмісту заліза у природній воді від тривалості аерування

Використовуючи спрощену аерацію з наступним фільтруванням для знезалізнення природної води, досліджено, що вона може бути перспективним способом очищення природної води від підвищеного вмісту заліза, оскільки є досить доступним, дешевим та ефективним.

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО АБСОРБЕРА З КОВШОПОДІБНИМИ ДИСПЕРГАТОРАМИ ДЛЯ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Курилець О.Г., к.т.н., доцент; Савчук Л.В., к.т.н., доцент; Гелеш А.Б. к.т.н., доцент

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

З кожним роком все гостріше постає проблема нестачі питної води для населення та потреб харчової промисловості. У багатьох екологічно несприятливих регіонах України поверхневі води взагалі не придатні до споживання. Тому доцільно використовувати підземні води, які є менш забрудненими.

Практично всі підземні води характеризуються підвищеним вмістом заліза (в основному двовалентного). Його концентрація змінюється в межах 10...50, а інколи більше 100 мг/л. Залізо є важливим елементом в організмі людини, проте споживання води з високим його вмістом є шкідливим для здоров'я. Вміст іонів заліза у воді господарсько-питного призначення регламентується нормативним документом ДСанПіН 2.2.174-10 і повинен не перевищувати 0,3 мг/л. Відтак підземну воду, перед подачею споживачам, слід додатково очищувати від сполук заліза.

Аналіз літературних джерел щодо існуючих методів знезалізнення води, показав значне їх розмаїття. Всі методи зручно поділити на чотири головні групи: безреагентні, реагентні, катіонного обміну та біологічні. Кожен із методів має свої переваги і недоліки, універсального методу не існує. Найперспективнішими, на наш погляд, для водоочищення підземних вод від іонів заліза є методи першої групи. Вони не потребують введення додаткових, як правило дорогих, реагентів, які можуть спричиняти вторинне забруднення води, погіршувати її показники якості.

Суть безреагентних методів, як правило, зводиться до доокиснення іонів двовалентного заліза киснем повітря. Оскільки процес знезалізнення є гетерогенним (Г-Р-Т) і лімітується розчинністю кисню у воді, то ефективність його перебігу визначається конструктивними особливостями масообмінного апарату.

Перспективним апаратом, який відповідає фізико-хімічній сутності процесу знезалізнення, є горизонтальний абсорбер з ковшоподібними диспергаторами. Цей апарат забезпечує інтенсивне диспергування рідкої фази у газовому просторі, тобто максимальну площу контактування між фазами. Таке ведення процесу знезалізнення дозволяє максимально усунути дифузійні гальмування як у газовій, так і у рідкій фазах.

Отже, для процесу ефективного знезалізнення підземних вод за методом інтенсивної аерації доцільно застосовувати, як основний апарат, горизонтальний абсорбер з ковшоподібними диспергаторами.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ВСЛЕДСТВИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ УРОВНЕЙ ФПГС

**Николенко И.В., д.т.н., профессор, Валкина Е.М., к. х. н, доцент, Вернези С.А,
аспирант**

**Национальная Академия природоохранного и курортного строительства,
г. Симферополь**

Фармацевтические препараты и гигиенические средства (ФПГС) являются распространенными загрязнителями окружающей среды, обнаруживаются в различных природных средах (воды, почвы, донные отложения), могут повлиять на целостность водных экосистем, проникают в подземные и поверхностные воды, а через них и в водозаборы. Наиболее часто в почве и воде обнаруживают стероиды, противовоспалительные препараты, природные и синтетические гормоны, а также антибиотики.

Некоторые устойчивые соединения не разрушаются и не задерживаются в процессах очистки и проникают в питьевую воду. Имеющихся в литературе данных пока что недостаточно для всесторонней оценки экотоксикологичности ФПГС. Управление рисками требует знания потенциальных опасностей, а также количественной оценки их возможного воздействия на организмы или системы.

Необходимо установить зависимость между химическими свойствами ФПГС (степень устойчивости, влияние ФПГС и продуктов их разложения в определенной среде) и характеристиками экосистем. При оценке вредного воздействия ФПГС необходимо учитывать все источники их попадания в окружающую среду, а также климатические факторы, степень повторного использования воды, технологические процессы обработки сточных вод и очистки питьевой воды и т.д.

Пока неизвестно, каковы последствия хронического воздействия микродоз смеси лекарственных соединений на человеческий организм. В настоящее время для оценки риска, связанного с ФПГС, используются главным образом математические модели воздействия. Необходимы дальнейшие исследования по оценке влияния этих веществ и продуктов их разложения на состояние экосистем и здоровье человека. Первым шагом должен стать мониторинг воды и почвы на наличие в них микроколичеств ФПГС и продуктов их распада.

ПІДГОТОВКА ЗАЛІЗОВМІЩУЮЧИХ ВОД ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

**Орлов В.О., д.т.н., професор, Мартинов С.Ю., к.т.н., Куницький С.О., аспірант,
Меддур М.М., аспірант**

Національний університет водного господарства і природокористування, м. Рівне

Однією з найголовніших складових продуктів харчування являється вода, яка потрібна як і при підготовці сировини для виробництва продукції, так і при безпосередньому виробництві продукції. Наявність та концентрація певних розчинених речовин та газів у воді є визначальною при використанні таких вод для харчових потреб. Зокрема, набір споруд для водопідготовки залежить саме від складу води, що подається на очистку.

В харчовій промисловості повинна використовуватися вода, яка не вміщує у своєму складі розчинений сірководень та залізо, концентрацією більше 0,2 мг/л, а в деяких випадках і ще менше. Підземні води містять і сірководень, і підвищену кількість заліза. Надмірні концентрації заліза надають воді буруватого забарвлення, неприємного металічного присмаку, викликають заростання водопровідних труб та арматури [1]. Для їх вилучення існує багато способів і методів. Підземні води України характеризуються невисокою концентрацією заліза, тому найчастіше для знезалізнення води можна використати безреагентний метод знезалізнення. Метод полягає в тому, що в аераційних пристроях вода насичується киснем, розчинене залізо окислюється, а утворені пластівці гідроксиду заліза затримуються в фільтруючій засипці фільтрів [1, 2]. Тип фільтруючої засипки фільтрів та її параметри суттєво впливають на ефективність знезалізнення води. В якості засипки фільтрів можна використовувати кварцевий пісок, антрацит, подрібнений або неподрібнений керамзит, аглопорит, вулканічні породи, пінополістирол тощо. Такий метод знезалізнення є простим, дешевим і придатний для вод з концентрацією заліза до 10 мг/дм³ та рН більше 6,5 [3].

На кафедрі водопостачання і бурової справи Національного університету водного господарства та природокористування розроблено технологію знезалізнення для вилучення з природних підземних вод сірководню та розчиненого заліза концентрацією до 0,2 мг/л. Дана технологія ґрунтується на принципі контактного знезалізнення. Спорудами, в яких здійснюються процеси контактного знезалізнення, служать пінополістирольні фільтри, що являють собою місткості, в яких спеціальна решітка в притопленому стані утримує плаваючу пінополістирольну засипку. Пінополістирольна засипка являє собою спучений продукт товарного полістиролу. Вихідна вода, окислившись киснем повітря у повітрявідділювачі, проходить крізь шар засипки, і очищеною збирається в надфільтровому просторі фільтра, звідки відводиться в спеціальні ємкості. По мірі фільтрування пластівці заліза

затримуються у засипці, кальматуючи її. В процесі фільтрування зростають втрати напору і, через певний час, якість фільтрату перестає відповідати нормативним вимогам. Тому, періодично необхідно проводити промивку фільтрів. Тривалість роботи фільтрів між промивками встановлюють дослідним шляхом під час пусконаладжувальних робіт. При промивці очищена вода рухається крізь пінополістирольну засипку, розширює та відмиває її від накопичених забруднень шляхом тертя зерен одне об одне.

Ефективність знезалізнення на пінополістирольних фільтрах з висхідним фільтраційним потоком встановлювалася на водопровідних станціях та в баштах-колонах різних міст України, зокрема на водопровідних станціях Київської (м. Баришівка), Вінницької (с. Бохонники, с. Нові Обіходи), Хмельницької (с. Плужне), Рівненської (с. Олександрія, 2009 р., с. Франівка, 2009 р., с. Симонів, 2011 р.) областей, станції знезалізнення с.м.т. Гоща Рівненської області (2011 р.). На всіх об'єктах якість фільтрату після очистки відповідала нормативним вимогам.

Дослідження параметрів фільтрування споруд, завантажених пінополістирольною засипкою промислового виробництва, проводили на промисловому водоочисному об'єкті – станції знезалізнення та знезараження питної води в с.м.т. Гоща Рівненської області. На даному об'єкті встановлено чотири пінополістирольних фільтри з висхідним фільтраційним рухом води (три фільтри діаметром 1400 мм, один – 1200 мм) та розрахунковою швидкістю фільтрування 7 м/год., їх сумарна продуктивність складає 40 м³/год. Результати знезалізнення води наведено в табл. 1.

Таблиця 1 Концентрація заліза в очищеній воді

Дата	Концентрація заліза, мг/дм ³				
	Вхідна вода	I Фільтр	II Фільтр	III Фільтр	IV Фільтр
26-08-2011	1,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
13-09-2011	0,83	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
19-10-2011	2,88	0,07	0,1	0,1	0,13
30-11-2011	0,97	0,05	0,06	0,05	0,06
15-12-2011	1,37	<0,05	<0,05	0,11	<0,05
08-02-2012	1,28	0,11	0,05	0,18	0,10

Якість фільтрату змінювалася залежно від швидкості фільтрування і концентрації заліза у вихідній воді.

Таким чином, пінополістирольні фільтри з висхідним фільтраційним рухом води здійснюють очистку підземних вод до нормативних показників від сполук заліза та сірководню, які надають воді неприємного запаху. Тому дані споруди можуть забезпечити харчову промисловість водою необхідної якості.

Література:

1. Орлов В.О., Зошук А.М., Мартинов С.Ю. Пінополістирольні фільтри в технологічних схемах водопідготовки. – Рівне: РДТУ, 1999. – 144с.
2. Орлов В.О. Водоочисні фільтри із зернистою засипкою. Монографія – Рівне: НУВГП, 2005. – 163 с.
3. ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною".

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ДОСЛІДЖЕНЬ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНА ЯК ПОТЕНЦІЙНОГО ІНГІБІТОРУ КОРОЗІЇ ТРУБОПРОВОДІВ І ОБЛАДНАННЯ

**Соловйова А.С. магістр, Стрікаленко Т.В. д.мед.н., професор,
Шалигін А.В. асистент, Тищенко В.М., к.т.н., доцент**

Одеська національна академія харчових технологій

Проблема боротьби з корозією внутрішніх водопровідних мереж підприємств харчової промисловості не втратила своєї актуальності й сьогодні. Одним з ефективних засобів боротьби з корозією внутрішньої поверхні трубопроводів є використання речовин, що є інгібіторами корозії – речовинами здатними знижувати швидкість корозійного руйнування.

Класифікація інгібіторів за принципом дії обмежена у тих випадках, коли механізм дії є невідомим. Інгібітори корозії, незалежно від умов експлуатації, повинні мати достатньо високий ступінь захисту, відповідати санітарно-гігієнічним нормам, не повинні порушувати процеси водопідготовки чи очищення води і не повинні створювати загрозу навколишньому середовищу.

Інгібітори корозії, що використовують для захисту поверхонь металів від корозії, мають відповідати таким вимогам: вони не повинні негативно впливати на хімічні і фізичні властивості води чи продукцію, для якої вказана вода є сировиною, мають зберігати свою ефективність протягом встановленого терміну, легко розчинятися у воді, не повинні утворювати відкладень на поверхнях труб та апаратів, мають бути стійкими до окиснювання і відновлення та ефективними при робочих температурах і тисках, повинні знижувати швидкість загальної корозії (і, за можливістю, локальну корозію теж), не мають викликати емульгації води і піноутворення, не повинні сприяти розмноженню мікроорганізмів.

Об'єктом дослідження розглядаємо оптимальну концентрацію ПГМГ у воді для захисту матеріалу трубопроводу від корозії у водних системах.

В якості предмету запланованого перспективного дослідження розглядаємо систему електроліт – ПГМГ – метал.

Метою досліджень є встановлення оптимального співвідношення чинників корозії трубопроводів (температури, концентрації ПГМГ, швидкості пересування води у трубопроводі) і визначення необхідної концентрації ПГМГ як перспективного інгібітору.

Дослідження плануємо проводити не менше трьох разів у кожній з характеристичних точок плану експерименту. Виявлення випадкових помилок плануємо здійснювати на підставі значення критерію Кохрена.

Одержані результати плануємо використати для встановлення оптимальної концентрації ПГМГ, достатньої для захисту трубопроводу і обладнання від корозії.

ПРОБЛЕМЫ КОРРОЗИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ ТЕПЛООВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тищенко В.Н., к.т.н., доцент¹, Стрикаленко Т.В., д.мед.н., профессор¹,
Дьяченко А.П.², Шалыгин А.В., ассистент¹

¹ Одесская национальная академия пищевых технологий

² Химическая лаборатория «Теплосети Одессы»

Важным условием эффективной работы сотрудников ряда отраслей промышленности, в том числе и пищевой, является создание необходимых микроклиматических условий. Под последними следует понимать сочетание количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей.

Наряду с условиями труда, отдых и быт человека обеспечивают нормализацию состояния и дают возможность продолжать трудовую деятельность в течение всего периода времени. Т. е., микроклиматические условия в быту - немаловажный фактор. Одним из доминирующих показателей микроклимата является температура среды, в которой трудится и отдыхает работник. Задачу обеспечения необходимым температурным режимом решают путем эксплуатации систем отопления (автономных и централизованных). Рациональное функционирование централизованных отопительных систем определяет ряд факторов: температура и скорость теплоносителя, качество воды (теплоагента) и, безусловно, состояние труб и запорной арматуры всей системы.

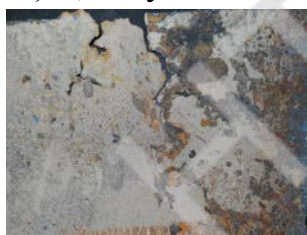


Рис. 1 – Фрагмент трубопровода системы теплового водоснабжения

При длительной эксплуатации систем отопления возникает ряд проблем, связанных с коррозией поверхности трубопроводов. На рис. 1 показан фрагмент поверхности трубопровода централизованной системы отопления. Видны сквозные трещины, возникшие в результате коррозии поверхности трубы диаметром 700 мм. Состояние поверхности и характер продуктов коррозии дают основания предполагать, что помимо обычной электрохимической коррозии, вероятно, имел место факт биокоррозии, связанной с развитием и жизнедеятельностью микроорганизмов, населяющих воду.

На данном этапе проводятся исследования коррозионной активности теплоносителя систем отопления, и рассматривается вариант использования полигексаметиленгуанидиновых препаратов. Основной целью проведения указанной работы является решение задачи оптимизации, направленной на снижение скорости коррозии трубопроводов системы отопления.

СЕКЦІЯ 5

ВОДА: ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ. ВОДА ТА ЗДОРОВ'Я

МОДИФІКАЦІЯ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ВОДИ ПИТНОЇ ФАСОВАНОЇ ДЛЯ КОРЕГУВАННЯ ДЕЯКИХ ПАРАМЕТРІВ СОЛЬОВОГО СКЛАДУ

**Аксьонова О.Ф., к.т.н., доцент, Михайленко В.Г., к.т.н., доцент,
Любавіна О.О., к.т.н., доцент, Антонов О.В.**

**Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків
Харківський національний політехнічний університет, м. Харків**

Використання артезіанської води у схемах підприємств харчової галузі – дуже поширена практика. Але подібні води, крім безсумнівних «плюсів», мають і свої «мінуси». Серед негативних моментів слід зазначити присутність сірководневого запаху, досить високий вміст заліза в деяких випадках, наявність надлишкового фтору та невідповідність рН вимогам нормативних документів.

У випадку артезіанської води одного з харківських підприємств корегування вимагали лише такі показники як вміст фторид-іонів та рН. Водопідготовка може бути здійснена за модифікованою схемою, яка розробляється на основі вже існуючої схеми водопідготовки підприємства та не потягне за собою зміну всього сольового складу води.

Природна артезіанська вода, яка використовується на підприємстві для виробництва води питної фасованої, поступає зі свердловини глибиною 811 м. За хімічним складом вода дуже прісна, м'яка, гідрокарбонатно-натрієвого типу. Сухий залишок складає 0,206 - 0,455 г/дм³, загальна жорсткість 0,2 - 0,8 мг-екв/дм³, вміст заліза 0,05 - 0,11 мг/дм³. Температура добутої зі свердловини води +23/ – /+25/°С. У бактеріологічному відношенні вода теж якісна – колі-індекс менше 3.

Виходячи з протоколів дослідження цієї води, можна зробити висновок, що вода артезіанська цього підприємства, в цілому, відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 за фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками. У невідповідності до нормативних документів знаходяться показники рН та концентрації фторид-іонів. Показник рН коливається у межах 8,3 - 8,7. Концентрація фторидів змінюється від 1,2 до 1,86 мг/дм³.

На основі проведеного аналізу було сформульовано мету роботи - приведення водневого показника (рН) та концентрації фторидів до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10. Зазначимо, що головною вимогою замовника було щонайменше втручання не тільки у сольовий склад води, але й у технологічну схему підприємства.

Оскільки вода потребує одночасного зниження рН та концентрації фторидів, вирішено в якості коагулянту використовувати алюмінію сульфат десятиводний, який виготовляють в Україні, що дасть змогу значно заощадити кошти.

В першу чергу необхідно було визначити оптимальну дозу коагулянту для забезпечення якості води у відповідності до вимог стандартів.

Експеримент проводили наступним чином. До певного об'єму води додавали розчин коагулянту. Протягом години спостерігали процес осадження свіжоутворених пластівців гідроксиду алюмінію. Визначали наступні параметри – час утворення пластівців та час утворення стабільного осаду.

Після цього осад відфільтровували через фільтр «синя стрічка», а у воді визначали рН та залишкову концентрацію іонів фтору.

Доза коагулянту на рівні 30 мг/дм^3 (у перерахунку на алюміній) виявилася оптимальною, оскільки час утворення пластівців складав 12 - 15 хвилин, їх повне осадження відбувалось за 60 хвилин. За цієї дози концентрація фторидів знижується від 1,93 до 1 мг/дм^3 , тобто відповідає вимогам нормативних документів. Але треба зазначити, що рН при цьому знижується до значення 6,8, в той час як природна вхідна вода має рН 8,3.

Одним з шляхів досягнення вимог країн Об'єднаної Європи щодо кондиціонування питної води за фтором є використання технологій безреагентного кондиціонування води. Останнім часом з'явилися дослідження щодо модифікації зернистого завантаження з метою квазібезреагентної підготовки води.

В задачу наших досліджень входив вибір технологічних режимів фільтрування води крізь зернисте завантаження. Вода, що обробляється, в той же час буде виконувати роль модифіканта по відношенню до кримського гірського гранодіоритного піску. Кримський гірський гранодіоритний пісок є перспективним фільтрувальним матеріалом. Він має високу механічну міцність, велику питому площу поверхні та високу пористість.

Час контакту коагулюючого розчину із зернистим завантаженням у лабораторних експериментах розраховано виходячи зі швидкостей фільтрування від $2 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{год}$ до $3 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{год}$. Перші порції води (приблизно $0,5 \text{ дм}^3$) піддавали повторному фільтруванню зі швидкістю $2 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{год}$, що сприяло утворенню плівки, а потім зливали. Подальші дослідження проводили при швидкості фільтрування води $2...3 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{год}$. Саме в цьому інтервалі швидкостей відбувається стабільне дефторування води.

Відомо, що обробка підземної води повітрям, яка відбувається в результаті її проходження крізь ежектор, покращує її органолептичні властивості, дозволяє позбавитися розчиненого сірководню та прискорює процес видалення сполук заліза. Досліджувана вода не потребує видалення сполук заліза, але, в залежності від сезонних коливань, потребує видалення сполук сірководню.

В технологічній схемі підприємства відсутній ежектор, але в лабораторії був змодельований процес обробки води повітрям (барботування води повітрям). Час обробки складав 15 хвилин. На 14 хвилині був доданий розчин коагулянту (дозування 30 мг/дм^3 у перерахунку на катіон алюмінію). Обробка води повітрям дозволила зменшити час утворення пластівців до 3 хвилин, порівняно із 10 хвилинами, коли вода не оброблялася повітрям; час

повного осадження завислих часточок знизився до 20 хвилин, порівняно із 1 годиною для води, не обробленої повітрям. Відмічено, що за умови попередньої обробки води повітрям, утворюються більш розвинені пластівці алюмінію гідроксиду.

Доведено, що під час дефторування необробленої повітрям води видаляється 48 % фторидів від їх загальної кількості, а під час дефторування води, обробленої повітрям, цей відсоток складає 66 %. За умови обробки води повітрям можна зменшити дозу коагулянту до 20 мг/дм³.

На підприємстві існує досить проста схема підготовки води. Вхідна вода з артезіанської свердловини глибиною 800 м подається у дві паралельно встановлені емальовані ємкості місткістю 80 м³. Номінальна продуктивність свердловини складає 6 м³/год. З накопичувальних ємкостей вода насосами подається на дільницю розливу, де встановлено картриджний фільтр з рейтингом фільтрування 5 мкм та ультрафіолетову бактерицидну установку.

Модифікована схема працюватиме наступним чином. Вода з глибинної свердловини насосом піднімається на поверхню і, під залишковим тиском, проходить крізь ежектор, де насичується киснем повітря. Перед ежектором (або після нього) у воду за допомогою насоса-дозатора додається розчин коагулянту – сульфату алюмінію десятиводного, що готується у збірнику розчину коагулянту. Доза коагулянту, яка забезпечує ефективне дефторування, за даними лабораторних досліджень складає 20 – 30 мг/дм³ у перерахунку на алюміній.

Далі вода потрапляє у камеру пластівцеутворення контактного освітлювача і далі центральною трубою спускається у нижню частину контактного освітлювача. Поступово, підіймаючись конусною, а потім – циліндричною частиною корпусу контактного освітлювача, вода очищається від пластівців коагулянту, і далі самопливом спрямовується в існуючі накопичувальні ємкості. З цих ємкостей вода засмоктується насосами та через зернистий фільтр, що завантажений кримським гірським гранодіоритним піском, потрапляє на існуючий картриджний фільтр, а звідти, через ультрафіолетову знезаражуючу установку, на лінію розливу.

Зазначена реконструкція дозволить одночасно з дефторуванням знизити рН обробленої води і привести ці два показники у відповідність до вимог діючого ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Таким чином, проведено аналіз артезіанської води зі свердловини підприємства (глибина свердловини – 810 м) щодо можливості одночасного корегування її сольового складу лише за двома показниками – рН та концентрацією фторид-іонів для подальшого виробництва з неї води питної фасованої. Відзначено, що інші показники не потребують корегування, оскільки відповідають вимогам діючого ДСанПіН 2.2.4-171-10. Доведено економічну та екологічну доцільність якнайменшого втручання у сольовий склад природної води. Розроблено рекомендації щодо модифікації діючої на підприємстві системи підготовки артезіанської води.

О ВЗАИМОСВЯЗИ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДЫ И КОСМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Антонченко В.Я., д. ф.-м. н.¹, Максимюк Л.Н.¹, Пугач А.Ф.², Стрикаленко .В., д.мед.н.³

¹ Институт теоретической физики им. М.М. Боголюбова НАН Украины, г. Киев

² Главная Астрономическая обсерватория НАН Украины, г. Киев

³ Одесская национальная академия пищевых технологий

Основы космического естествознания были заложены в работах В.И. Вернадского, А.Л. Чижевского. Во второй половине XX столетия фундаментальные исследования по влиянию космических факторов на водные среды провел Д. Пиккарди, впервые показавший, что скорость химических реакций в водной среде зависит от того, падает ли на водные процессы излучение, связанное с Космосом, окружающей средой. И современное научное мышление все более склоняется к признанию того факта, что наша среда обитания является зависимой от астро-космических условий, иногда называемых «космической погодой». Их влияние на происходящие на Земле процессы далеко не всегда удается объяснить, а подчас результаты исследований кажутся противоречивыми, и даже парадоксальными.

К числу космо-ритмологических факторов влияния на воду, принадлежит феномен иорданской или «крещенской» воды, однако физические причины явления остаются практически не установленными. Задачами настоящего исследования было физическое обоснование этого явления и, по возможности, выяснения его механизма.

Исследования проведены в лаборатории контроля качества воды фирмы «Ордана» и Главной астрономической лаборатории НАН Украины в период 16 - 22 января 2012 г. Комплексные исследования физических характеристик воды (мутности, рН и редокс-потенциала) выполняли сразу после их отбора. Визуальные наблюдения за состоянием поверхности воды проводили при отборе проб. В дополнение к основным измерениям вели непрерывную регистрацию температуры наружного воздуха и атмосферного давления, а также проводили наблюдения за поведением крутильных весов сверхлегкой конструкции (КВ, прибор WEB_2), которые реагируют на некоторые феномены астро-космического характера. Выполняя поиск новых путей понимания феномена, сочтено целесообразным сравнить реакцию крутильных весов с изменениями физических параметров воды с целью поиска их возможной взаимосвязи.

Результаты исследований и их обсуждение. В исследуемый период (со второй половины 16 января и непрерывно в течение почти 6.5 суток, по 23 января включительно) четко прослеживалась тенденция изменений среднесуточных отсчетов на приборе WEB_2. В качестве меры, характеризующей величину реакции прибора, использовали стандартное

отклонение случайной величины на суточном интервале (SD). Результаты вычислений представлены в таблице.

Таблица . Статистический анализ результатов измерений 16-23 января 2012г

Дата	Стандартное отклонение SD	Количество измерений в сутки
16.01.12	31,9	419
17.01.12	203,9	1440
18.01.12	147,5	1440
19.01.12	1097,3	1440
20.01.12	943,4	1440
21.01.12	84,1	1440
22.01.12	523,6	1440
23.01.12	668,7	1440

Приборными методами зафиксированы изменения рН и окислительно-восстановительного потенциала воды в пробном колодце в период со середины дня 18 января до середины дня 19 января, после чего эти физические параметры воды возвратились на прежние значения, регистрировавшиеся в течение января и февраля.

То есть, эффект «крещенской» воды обнаружен двумя совершенно различными методами. Установленная синхронность их изменений позволяет предположить, что параметры воды могут быть индикатором глобальных процессов, происходящих в Космосе, а в основе образования особых свойств воды, в частности – «крещенской» воды, находится повышенное образование синглетного кислорода, который является основным структуратом водной среды и придает ей особые свойства.

Об этом позволяют думать следующие особенности, имеющие место в природе 18-19 января (на «Крещение»): (1) в этот период времени - по сравнению с другими периодами года – в воздухе содержится больше всего кислорода; в это время вода также максимально насыщена кислородом, чему способствуют как повышенное содержание кислорода в воздухе, так и низкая температура воды; (2) Земля попадает в поле космического ионизирующего излучения, о чем свидетельствуют статистически значимые и четко поляризованные изменения показаний прибора WEB_2; (3) Земля, по-видимому, попадает в поле микровибрации, что сопровождается повышением мутности воды из наблюдаемой скважины и ее «незамерзанием».

Предложена модель воды, которая обосновывает гипотезу о физических механизмах формирования особых свойств вод: сочетание именно 18-19 января возросшего ионизирующего космического излучения с увеличенной растворимостью и содержанием в воде кислорода, инициируют образование в воде значительных количеств синглетного кислорода, который и обуславливает целебные свойства крещенской воды (феномен «Крещенья»)

АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ И ВОДЫ БЮВЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ Г. ОДЕССЫ

Боровик И.С., Короленко Е.И., Каплунова Я.Н., Авдеева А.Н., Брянская Л.С., Тищенко В.Н., к.т.н., доцент, Ляпина А.В. к.х.н., доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий

Согласно проекту «Чистая вода» в Одессе введено в действие 17 бюветных комплексов. Технологический процесс обработки артезианской воды включает следующие операции:

1. Предварительная очистка на механо-каталитических фильтрах всего объема артезианской воды, поступающей на обработку (удаление взвешенных частиц, железа, сероводорода). Действие механо-каталитических фильтров основано на окислении загрязнений при их контакте с входящими в состав загрузки высшими оксидами марганца и на последующем механическом осаждении продуктов окисления и соответствующих взвесей на гранулах загрузки.

2. Обессоливание части предварительно очищенной артезианской воды.

3. Коррекция минерализации (пропорциональное смешивание обессоленной и предварительно очищенной артезианской воды).

Данными многочисленных лабораторных исследований очищенной артезианской воды, отпускаемой населению Одессы из бюветов, подтверждены стабильное соответствие ее санитарно-гигиенических, химических, микробиологических и органолептических показателей установленным нормам.

Существующие на сегодняшний день передовые технологии водообработки позволяют получить высококачественную питьевую воду даже в тех регионах, где артезианские воды по ряду показателей не соответствуют нормативным требованиям.

Целью наших исследований было изучить химический состав воды бюветных комплексов Одессы и водопроводной воды ряда районов города. Предметом исследования были: жесткость, содержание хлоридов, перманганатная окисляемость и содержание остаточного свободного хлора.

Различия в содержании хлоридов и ионов кальция и магния, вероятно, связаны с местоположением водоносного слоя. Для более детальной информации необходимо проанализировать гидрографическую карту грунта Одессы.

Различное значение рН мы связываем с различием в содержании солей, способных подвергаться гидролизу в воде и их растворимостью.

Различие химических показателей водопроводной воды мы объясняем местоположением промышленных предприятий Одессы и различием интенсивности потребления воды в течение суток в разных районах города.

Важным фактором, негативно влияющим на качество воды, является состояние водопроводных сетей города.

ПРОБЛЕМЫ ИЗ-ЗА СНИЖЕНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРОДОВ

Грабовский П.А., д.т.н., профессор, Ларкина Г.М., к.т.н., профессор,
Прогульный В.И., д.т.н., профессор

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

В последние годы в Украине наметилась устойчивая тенденция снижения водопотребления городов, в первую очередь крупных. Так, водопотребление Одессы с 2000 года уменьшилось на 35 – 46 %. Связано это, в первую очередь, с широким распространением поквартирного учета воды.

Это, безусловно, положительное направление развития водоснабжения, как ни странно, вызвало ряд проблем.

1. Экономические проблемы

Снижение производительности водопроводных сооружений неизбежно вызывает рост себестоимости воды. Единственный и мало популярный выход – повышение тарифа.

2. Обеззараживание воды

Уменьшение расхода снижает скорости в трубах и увеличивает время пребывания воды в сети. Поэтому в дальних точках системы концентрация обеззараживающего реагента (как правило, хлора) оказывается недостаточной.

Возможны два выхода из ситуации:

- 1) использование реагентов с большим последствием;
- 2) дополнительное обеззараживание воды в сети.

Как показал анализ, из известных реагентов с большим последствием наиболее перспективным представляется диоксид хлора. К его основным преимуществам относят:

- ClO_2 эффективный окислитель и дезинфектант для всех видов микроорганизмов, включая цисты (*Giardia*, *Cryptosporidium*), споровые формы бактерий и вирусы.
- Он не способствует образованию тригалогенметанов и других хлорорганических соединений. Не образуются броматы и броморганические побочные продукты дезинфекции в присутствии бромидов.
- Происходит дезодорация воды, разрушаются фенолы – источник неприятного вкуса и запаха.
- Есть возможность увеличить вирулицидный эффект увеличением дозы в случае необходимости.

К недостаткам ClO_2 следует отнести необходимость его получения на месте применения и, кроме того, то обстоятельство, что необходимые исходные реагенты в Украине не изготавливаются, и закупать их придется за рубежом. Последний фактор вызывает у руководителей Водоканалов обоснованные опасения, связанные с непредсказуемой и быстроизменяющейся таможенной политикой. Поэтому более надежным является вариант дополни-

тельного обеззараживания воды в сети. Использование жидкого хлора в этом случае почти всегда недопустимо, поскольку Правила (Правила охорони праці при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору – Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду № 56, 12.03.2010) не позволяют ни транспортировать, ни разместить, ни хранить жидкий хлор в пределах городской черты. Так, по этим правилам расстояние от склада хлора до помещений, где находятся люди, должно быть не менее 150 м (хранение в баллонах) и 300 м (хранение в контейнерах).

Выход из положения – переход на гипохлорит натрия (ГХН), механизм обеззараживания которого и эффективность мало отличаются от хлора. При введении в обрабатываемую воду ГХН и хлора образуются одни и те же бактерицидные агенты – NClO и ClO . Соотношение недиссоциированной хлорноватистой кислоты и гипохлорит-иона зависит от pH воды. Основные особенности, присущие хлорированию воды жидким хлором, сохраняются и при применении ГХН. Величина свободного остаточного хлора, равная 0,3–0,5 мг/л, и 0,8–1,2 мг/л для связанного остаточного хлора для питьевой воды, как в случае применения жидкого хлора, так и при использовании гипохлоритов, считается гарантированным показателем бактериальной надежности воды. Эффективность обеззараживания ГХН, как и хлором, существенно зависит от активной реакции среды, степени очистки воды, ее начальной зараженности.

При таком способе необходимо решить вопросы: где расположить хлораторные¹ и какую принять технологию доставки, изготовления и ввода ГХН. Наиболее простой вариант для размещения хлораторных – использование существующих хлораторных в городских насосных станциях. Если же это невозможно, приходится решать сложную задачу – где расположить дополнительные точки ввода. К сожалению, решить ее теоретически пока невозможно – слишком много изменяющихся факторов (расход, температура, качество воды и т.п.). Выход – эксперимент в натуральных условиях.

Существуют варианты получения ГХН:

- Заводская поставка раствора ГХН (концентрация – до 190 г/л).
- Изготовление ГХН в электролизерах в городе – потребителе из поваренной соли, морской воды или минерализованной воды из местных источников.

Положительный опыт использования гипохлорита натрия имеется во многих городах Украины и России. Выбор варианта должен осуществляться в зависимости от местных условий путем технико-экономического сравнения.

3. Работа насосных станций

При уменьшении подачи воды изменяется положение рабочих точек насосов и, как правило, напор на выходе из насосных станций становится слишком большим. Приходится этот напор гасить, прикрывая задвижки.

¹ Здесь и в дальнейшем имеются в виду помещения для хранения и дозирования NaOCl .

Этот способ регулирования работы насосов, наиболее простой и потому распространенный, приводит к перерасходу электроэнергии.

Возможные пути решения этой проблемы:

1. При большом числе насосов – выбор оптимального числа и марок работающих агрегатов для каждого режима.
2. Использование частотного регулирования. Препятствие здесь – чрезмерно высокие цены необходимого оборудования (особенно при высоковольтных двигателях).
3. Использование гидротурбин с генераторами, преобразующими избыточные напоры в электроэнергию.

Электрическая энергия, вырабатываемая генераторами, может быть использована как автономно, т.е. независимо от энергии, поставляемой централизованной системой электроснабжения (например, питание электролизеров для изготовления гипохлорита натрия), так и вместе с централизованной системой. В последнем варианте потребуется надежная автоматика, синхронизирующая оба источника.

Гидротурбины могут быть использованы и в системах канализации, например, в перепадных колодцах.

4. Учет расходов воды

Большинство расходомеров нормально работают при расходах от 1/3 до 2/3 максимальной подачи, при ее снижении погрешность заметно возрастает. Это затрудняет управление работой насосов и ухудшает расчетные показатели Водоканалов – либо увеличивается удельный расход электроэнергии, либо растут потери воды. Выходы из положения здесь:

1. Установка новых расходомеров, рассчитанных на сниженный расход воды.
2. Использование парциальных расходомеров.

Препятствием для применения новых расходомеров является их высокая стоимость. Значительно дешевле парциальные расходомеры малого диаметра, монтируемые на байпасе основного трубопровода.

Небольшой расход q , проходящий через байпас, измеряют с помощью водомера малого диаметра (и низкой стоимости). Поскольку этот расход однозначно зависит от расхода в трубопроводе Q , то, получив при наладке зависимость $q(Q)$, можно определить расход через основной трубопровод. Погрешность замера расхода здесь несколько выше, чем в современных новых расходомерах, однако, учитывая, что большинство измерений предназначены для технологических нужд, а не для коммерческих расчетов, то точность, обеспечиваемая такими расходомерами, вполне удовлетворительна. Недостаток метода – необходимость получения в натуральных условиях зависимости $q(Q)$.

Выводы. Намечены способы решения проблем, связанных со снижением водопотребления городов. Большинство из этих способов нуждается в дополнительных исследованиях и в технико-экономическом обосновании.

МАЛОВІДОМІ БУТИЛЬОВАНІ МІНЕРАЛЬНІ СТОЛОВІ ВОДИ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ

Карабин В.В., к. геол. н., доцент¹, Нагірняк Л.О.¹, Войціховська А.С.²

¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

²Національний університет "Львівська політехніка"

В Україні відомо понад 120 родовищ мінеральних та 240 лікувально-столових вод різного хімічного складу і мінералізації. Особливо багаті ресурсами мінеральних вод західні області України, тут зосереджена значна кількість санаторіїв, пансіонатів, бальнеологічних лічниць, здійснюється бутильовання води. Розливають води в Україні на понад 60 родовищах, з яких близько 43 % розташовані у західних областях [1]. Розлив вод здійснюється підприємствами харчової промисловості, що мають відповідні дозволи і сертифікати якості вод на їх відповідність вимогам ДСТУ 878-93 «Води мінеральні питні. Технічні умови».

Бутильовані води західних областей України, за переважними компонентами, належать до 9 хімічних типів. Найбільше розливають сульфатні кальцієво-магнієві і сульфатно-хлоридні або хлоридно-сульфатні натрієві води. Майже усі бутильовані води слабкомінералізовані і використовуються як столові, що відповідають екологічним нормам і вимогам ВООЗ [2].

Всесвітньо відомі мінеральні столові бутильовані води "Поляна квасова", "Свалявська", "Моршинська", "Трускавецька" описані у низці наукових праць і довідників. Води "Пістинська" та "Рогатинська" менш відомі. Їх характеристики і подаємо нижче.

Пістинська джерельна

Гідрокарбонатна, гідрокарбонатно-сульфатна, сульфатно-гідрокарбонатна вода різного катіонного складу. Мінералізація коливається від 0,35 до 0,55 г/дм³. Розливається з каптованого джерела № 6, яке розташоване в урочищі Штурбек східної околиці гірського с. Пістинь Косівського району на висоті 550 м над рівнем моря.

Рогатинська джерельна

Мінеральна природна столова вода, гідрокарбонатна, гідрокарбонатно-сульфатна, сульфатно-гідрокарбонатна різного катіонного складу. Мінералізація – 0,5 – 0,8 г/дм³. Відбір здійснюють свердловиною № 729, яка знаходиться в с. Бабухів Рогатинського району. Глибина – 80 м.

Література

1. Кадастр мінеральних вод України. / [В. В. Ковальська, М. В. Лобода, О. Ф. Возіанов та ін.]; під ред. М. В. Лободи – К., 1996. – 87 с.
2. Колодій В. Мінеральні і лікувально-столові бутильовані води Львівської і Тернопільської областей західної України / Володимир Колодій // Ресурси природних вод Карпатського регіону. – Львів, 2006. – С. 233-241.

К РАЗРАБОТКЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АНАЛИЗА СИСТЕМЫ «ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА - КАЧЕСТВО ВОДЫ - ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА»

Клейнер Л.Б., к.т.н., ст. науч. сотр.

Американское отделение МАНЭБ, г.Нью-Йорк, США

В решении задач оптимизации питьевого водоснабжения населения необходимо выделять два аспекта: во-первых, уже не дискутируемую информацию о наличии прочной взаимосвязи качества питьевой воды со здоровьем ее потребителей и, во-вторых, известное отнесение воды к факторам «малой интенсивности». Это не позволяет ожидать немедленный эффект (за исключением инфекционной заболеваемости) от употребления воды, не соответствующей гигиеническим нормативам. А потому диктует необходимость адекватного анализа отношений в системе «качество воды в водоисточниках – качество питьевой воды – качество здоровья потребителей такой питьевой воды» - для разработки и принятия управленческих решений о применении современных технологий обработки воды.

Менее общепринятым является понимание важности системного подхода к проблеме качества воды, содержательный аспект которой включает анализ отношений в названной системе.

При рассмотрении методологии решения этой проблемы исходили из следующих основных посылов:

1. Исходными являются «базы данных», включающие (1) кадастр характеристик качества воды в водоисточнике. (2) нормативные документы по качеству питьевой воды, (3) районированные показатели здоровья/заболеваемости с учетом источников водоснабжения.

Совместно с априорными данными и моделями, характеризующими влияние качества воды на здоровье ее потребителей, формируется «база знаний», то есть источника информации на последующих этапах работы.

2. Методами разведочного анализа (графические методы, картографирование, статистические методы разведочного анализа) определяют рациональные наборы показателей качества воды и показателей здоровья населения, характеризующих данный кластер. Эти показатели используют в качестве источников для выбора и построения моделей «качество воды – здоровье населения».

3. Методами детерминационного анализа оценивают качество предполагаемых моделей типа «причина – следствие», определяют их количество, область применения (контекст) и структуру.

4. Методами одно- и многомерной статистики производится построение набора моделей взаимосвязи «качество воды – здоровье населения», оценивается их качество и уточняется область применения.

5. Определяют метрологически обоснованные допустимые границы изменений качества воды, учитывающие их влияние на здоровье. При оценке этих границ, в зависимости от объема имеющейся информации о нормируемых показателях, используют общепринятые статистические методы интегральной оценки (задание границ в виде двух- или трехсигмового интервала), непараметрические методы оценки, оценку по информационным характеристикам точности. Определяют условия проведения контроля и формализованные критерии принятия решений.
6. Разрабатывается методика оперативного контроля показателей, реализующая статистический контроль качества, в основе которой лежат методы последовательного анализа Вальда, позволяющие получить достоверную оценку, в среднем, при вдвое меньшем числе наблюдений, чем при использовании обычных методов контроля, и прогнозировать время выхода показателей за допустимые границы.

Алгоритмическое обеспечение решения сформулированных задач нами разрабатывается и апробируется уже на протяжении ряда лет. В качестве программного обеспечения использованы общепромышленные программы (CLARION, STATGRAPHICS, EPIMAR, SUPERCALC, DA-system и др.)

Для практического осуществления системного подхода и решения конкретных задач мониторинга показателей качества воды в водоисточниках, параметров питьевой воды, прогноза состояния здоровья населения и первичной профилактики заболеваний, с высокой долей вероятности причинно обусловленных исследуемым (водным) фактором, разработано специальное программное обеспечение – информационно-аналитическая система «ВОДА». Вычленение региональных особенностей состава природных и питьевых вод, а также унификация входных показателей заболеваемости населения проводили с учетом рекомендаций ВОЗ и ЕРА.

На данном этапе это позволило сформировать «базу данных» и «базу знаний», а также подготовить программное обеспечение математического аппарата исследования причинно-следственных связей и построения моделей обобщенных показателей качества воды и факторов, их обуславливающих, в том числе - аппарата графического представления информации (АРМ для специалиста организации, осуществляющей такой мониторинг).

Продолжение работы представляется перспективным, так как использованный подход позволит, в итоге, не только выполнить адекватный анализ отношений в системе «качество воды в водоисточниках – качество питьевой воды – качество здоровья потребителей такой питьевой воды», крайне необходимый для профилактики неинфекционной заболеваемости потребителей водопроводной воды. Информационно-аналитическая программа/система «ВОДА» апробирована и уже сейчас может быть использована для принятия управленческих решений относительно применении тех или иных технологий обработки воды на небольших предприятиях.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ПИВОВАРЕНИИ

Литвинчук А.И., студ., Мельник И.В., к.т.н., доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий

Пиво представляет собой водный раствор экстрактивных веществ солода, не претерпевших изменения в ходе его брожения и дображивания, этилового спирта и вкусоароматических веществ, являющихся либо вторичными метаболитами дрожжей, либо происходящими из хмеля. В состав экстрактивных веществ входят несброженные углеводы (α - и β -глюканы), фенольные вещества (антоцианогены, олиго- и полифенолы), меланоидины и карамели. Их содержание в пиве, в зависимости от массовой доли сухих веществ в начальном сусле, состава сусла, технологических режимов брожения и штаммовых особенностей дрожжей, колеблется от 2,0 до 8,5 г/100см³ пива. С этими же показателями процесса связано содержание спирта, массовая доля которого в пиве может составлять от 0,05 до 9,4%, и вкусоароматических веществ (высших спиртов, эфиров, альдегидов и т. п.), синтез которых зависит от состава сусла и, особенно, от режимов брожения и природы дрожжей.

Как правило, для получения пива, при сбраживании которого используют низовые дрожжи, концентрация вторичных продуктов метаболизма дрожжей не превышает 200 мг/дм³, в то время как для пива верхового брожения их уровень превышает 300 мг/дм³. Еще меньшую долю в пиве составляют горькие вещества хмеля, количество которых в пиве не превышает 45 мг/дм³.

Вода является одним из самых важных компонентов пива. По этой причине пивовары очень требовательно относятся к выбору и использованию воды в своей работе. Вода для пивоварения не должна быть совершенно чистой, она должна иметь определенный состав. Ее солевой состав в значительной мере влияет на рН и, как следствие, на процесс брожения и на глубину и скорость ферментации, и, значит, от воды так же существенно зависят качественные показатели пива.

Вода содержится не только в самом напитке, она так же участвует в процессах приготовления, а именно: в замачивании зерна, мойке оборудования и тары и т.д.

На любом этапе производства используемая вода должна быть прозрачной, с приятным вкусом и отсутствием запаха. Она должна быть безопасна с точки зрения радиационных и эпидемических показателей, удовлетворять химическим требованиям, полностью соответствовать качеству питьевой воды, а ее характеристики должны отвечать действующим нормативам по питьевой воде.

Для выявления пригодности воды для пивоваренного процесса необходимо знать характер влияния компонентов на ее качество. Так, для

приготовления светлых сортов пива используют, в основном, мягкую воду. Для приготовления темного пива жесткость воды может быть выше. В жесткой воде хмель дает более грубую горечь, цвет сусла получается более темным. К тому же вода, используемая для пивоварения, должна иметь слабокислую или нейтральную реакцию. Щелочная вода для пивоварения непригодна.

Катионы и анионы воды оказывают влияние на pH затора, сусла и пива, что сказывается на протекании ферментативных процессов при его производстве. Они влияют на ход брожения и, в конечном счете, на вкус и стойкость пива.

В отличие от производства безалкогольной продукции, при варке пива необходимо присутствие солей жесткости в воде. Однако, если соли кальция желательны, то соединения магния придают пиву горечь. Высокое содержание натрия также нежелательно, поскольку придает кислосоленый вкус. Железо сильно огрубляет вкус и его удаление обязательно. Избыток хлоридов замедляет процессы производства пива, а избыток сульфатов придает пиву горький и сухой вкус.

В таблице представлены допустимые нормы катионов и анионов воды для различных типов пива.

Таблица. Химический состав воды, используемой для производства пива

Типы пива	Концентрация в воде ионов, мг/дм ³						
	Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
Лагерное	18	2	3	20	25	33	18
Горькое	35	4	20	170	150	260	20
Мягкое	50	4	20	75	250	120	20
Стаут	12	4	10	30	200	15	20

Заключение

Таким образом, основным компонентом пива, содержание которого превышает 90% его массы, является вода и поэтому ее следует отнести к основному виду технологического сырья.

Важно иметь в виду, что вода, используемая в производстве пива, не является чистым химическим веществом. Она характеризуется определенными органолептическими и физико-химическими свойствами, которые влияют на качество пива и существенно изменяются в зависимости от места нахождения предприятия,.

БІОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДНИХ СИСТЕМ

Максимюк Л.Н.¹, Антонченко В.Я., д. ф.-м. н.¹, Сирова Г.О., Ільїн В.В.²,
Чекман І.С., д.мед.н., чл.-кор.НАН України²

¹ Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України, м. Київ

² Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ

Дослідження має теоретичний характер з елементами чисельного моделювання. В роботі використані деякі результати, отримані за допомогою методів теоретичної фізики (з використанням пакета програм GAUSSIAN 03 для квантово-механічних розрахунків). Оптимізація геометрії виконана з ключовими словами “Tight” та “Int=UltraFine”.

Вода – це багатокомпонентна система. Вона може нелінійним чином змінювати свої властивості та структуру без зміни її складу. Наявність високої ймовірності наногетерогенності структури води визнана на сьогодні в якості сучасної моделі води. Розчинитися в такій системі – це означає сформувати навколо себе оболонку гідрата, тобто шубу з молекул H_2O . Велику чи малу – це як дозволять інші компоненти, які теж формують свої гідратні оболонки. Розчинення молекул (перенесення молекул з газового середовища у воду) призводить до виникнення навколо розчиненої молекули особливої області наногідрата, структура води в якій відрізняється від структури чистої води.

Якщо рідина розчинна у воді –це означає, що вже в чистій воді виникають і руйнуються (наче спалахують) елементи водних структур (асоціати), які надалі утворюються в приповерхневій області речовини при його розчиненні. Образно кажучи, речовина, заглядаючи в воду, як у дзеркалі бачить відображення тих водних структур, фіксація яких у приповерхневій області речовини приводить до його розчинення у воді. І навпаки, якщо у воді не виникає таких комбінацій із молекул води, які передають конфігурацію поверхні речовини, то ця речовина розчиняється у воді не буде.

Феномен зміни властивостей води у нанорозмірних каналах є об’єктом наукового інтересу. У такому стані вода проявляє нетипові для об’ємного стану властивості, наприклад, різке збільшення або зменшення в’язкості поблизу стінок капілярів, які є наноструктурами, а також нетипову хімічну активність на границі розділу твердих та рідких фаз. Під впливом поверхні, яка змочується водою, вода у приповерхневих шарах стає неоднорідною. При цьому слід враховувати процеси епітаксії (передача структурної інформації з поверхні однієї речовини другій). Структура прошарків води змінюється поблизу гідрофільної поверхні. Структурна інформація передається із зародка чи субстрата у близько лежачі прошарки води, що може визначити структуру того прошарка, що з неї формується, а хімічного переносу може і не бути.

Ефект просторового упорядкування молекул води проявляються найбільш яскраво при взаємному впливі границь гідрофільної системи. Разом з тим, мікроструктурні ефекти проявляються і в фізичних властивостях води поблизу однієї поверхні. Це, наприклад, ефект нерозчинного об'єму Думанського, коли тонка плівка води на поверхні підложки перестає бути розчинником. На цьому ефекті, наприклад, базується робота зворотно-осматичних мембран. Дуже важливо, що вода, яка формується у гідрофільних поверхнях самої різної природи, виключає з себе (завдяки ефекту розчинного об'єму) не тільки мікрочастинки, але і білки та низькомолекулярні компоненти.

Методами обчислювального експерименту показано, що водні пори атомних розмірів володіють значною селективністю по відношенню до іонів і молекул води. Селективність водних пор залежить від їх структури та діаметру. Встановлено, що проникність водних пор визначається не тільки їх геометричними характеристиками, потенціальними бар'єрами проходження частинок скрізь пори та властивостями самих транспортних частинок, але і, в значній мірі, взаємодією частинок з внутрішніми ступенями свободи молекулярних груп, що утворюють нанопору. Відбувається дисоціація молекул води і водних комплексів при проходженні їх скрізь канали. Це зв'язано з взаємодією внутрішніх ступеней свободи каналу і частинок, що транспортуються. Вузькі пори можуть бути каталізаторами процесу дисоціації. Граничні шари води (розміри яких можуть бути десятки і сотні нанометрів) – це квазідвувимірні структури, подібні структурам у рідких кристалах.

Сонячна радіація, взаємодія з озоном та діяльність водних організмів стимулюють утворення в воді високо реакційних проміжних речовин, зокрема вільних радикалів кисню, таких як синглетний молекулярний кисень. В біологічних системах ізольований аніон супероксиду існує, координуючись з оточуючими молекулами води.

Електронний збуджений молекулярний кисень (синглетний кисень) – одна з найбільш активних форм кисню. Активні форми молекули кисню досліджували за допомогою методів квантової механіки. Вивчені мікро- або, більш точно, наногідратації аніонного радикалу супероксиду шляхом його «розрахункового розчинення» в краплі води, яка моделюється 38 молекулами (нанокластер $O_2^-(H^2O)_{38}$). Наша якісна модель води базується на тому, що у воді основним структуратором є молекулярний кисень. Комп'ютерний аналіз дозволив встановити, що синглетний молекулярний кисень є найбільш сильним структуратором води і якраз навкруги синглетного молекулярного кисню формується найбільш сильна гідратна оболонка.

Запропоновано робочі гіпотези про можливу зміну наногетерогенної структури води в режимі ультрарозведення. Водні системи, в яких співіснують стійка погранична вода і менш організована об'ємна вода, в яких присутні активні форми молекулярного кисню і протони (іони гідроксонію), карбонати, азот, інші неорганічні розчинні компоненти, є найбільш характерними для живого стану.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН И КОЛОДЦЕВ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

Малинка Е.В., к.х.н, доцент; Обухова А.С., Петрова Р.И.

Одесская национальная академия пищевых технологий

Одним из альтернативных источников водоснабжения населения в районах Одесской области является использование воды артезианских скважин и колодцев. Артезианские скважины (от названия французской провинции Артуа, где в 1126 году впервые были задокументированы фонтанирующие скважины) относятся к источникам децентрализованного водоснабжения.

Артезианские воды — напорные подземные воды, заключенные в водоносных пластах горных пород между водоупорными слоями. Они залегают главным образом в земных отложениях, возникших задолго до появления человека, на глубине более 50 м, и образуют артезианские бассейны. Каждый артезианский бассейн содержит воды различного химического состава в зависимости от условий их формирования: высокоминерализованные, часто хлоридного типа, залегают в глубоких частях бассейна; слабоминерализованные, гидрокарбонатного типа, залегают в верхних пластах.

По химическому составу загрязнений и примесей артезианская вода - почти полная противоположность водопроводной. Для нее характерны: большое количество механических примесей (взвесей, вымываемых из почвы), высокие минерализация (высокое содержание солей), концентрации железа и марганца, который часто сопутствует железу, соли жесткости (карбонаты кальция и магния), превышающие предельно допустимые концентрации, отсутствие активного хлора, нитраты (как следствие ненормированного применения в сельском хозяйстве минеральных удобрений - один из страшнейших загрязнителей), который может попадать в артезианскую скважину при нарушении технических условий ее разработки и эксплуатации; микроорганизмы, как правило, слабо представлены, однако могут встречаться иные микроорганизмы, чем в водопроводной воде.

На кафедре химии и безопасности пищевых продуктов ОНАПТ в 2008-2009 гг проведена проверка соответствия нормативам некоторых показателей химического состава питьевой воды артезианских скважин и колодцев Одесского региона ДСанПиНу № 383 (таблица). Как видно из таблицы, некоторые пробы отличаются повышенными минерализацией, общей жёсткостью и рН.

Таблица - Химический состав питьевой воды артезианских скважин и колодцев Одесской области

№	Место отбора пробы	рН	Сухой остаток мг/л	Жёсткость общая ммоль/л	Na ⁺ мг\л	Ca ²⁺ мг\л	Mg ²⁺ мг\л	HCO ₃ ⁻ мг\л	Cl ⁻ мг\л	NO ₃ ⁻ мг\л	SO ₄ ²⁻ мг\л
1	с. Дачное, Беляевский р-н	7,2	790	8,8	250	72	55	300	120	4,8	90
2	с. Троицкое, Беляевский р-н	8,3	850	8,4	210	80	60	150	107	6,8	115
3	с. Дофиновка Коминтерн. р-н	6,8	255	3,9	280	42	12	330	23	15,8	30
4	с. Ореховка Болградский р-н	7,1	650	9,2	310	89	65	170	75	8,8	135
5	с. Писаревка Кодымский р-н	7,9	785	7,8	350	85	37	423	132	47,0	316
6	с. Песчаное Балтский р-н	7,8	750	7,9	300	76	47	385	33	38,0	58
7	г. Ильичёвск	7,4	650	3,2	210	19	20	150	305	7,8	115
8	г. Одесса Водопроводная вода	7,6	354	4,2	175	52	20	183	63	10	87
9	ДСанПиН № 383	6.5-8.5	100-1000	≤7.0	≤20 0	10-80	10-80	30-400	≤250	≤45	≤250

ВОДНЫЙ ФАКТОР ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Мариевский В.Ф., д. мед. н., профессор

**ГУ «Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Л.В. Громашевского
НАМН Украины», г. Киев**

В последние годы возросла эпидемиологическая роль воды в распространении кишечных инфекций. Этому способствовали эволюционные преобразования популяций микро- и макро-организмов в условиях неблагоприятного воздействия абиотических, биотических и антропогенных факторов.

В настоящее время известно более 120 вирусов со специфической кишечной локализацией в организме человека. Это энтеровирусы, вирусы гепатита А и Е, реовирусы, ротавирусы, аденовирусы, коронавирусы, калицивирусы, вирусы группы Норволк и Норволк-подобные вирусы, астровирусы.

Анализ вспышек острых кишечных инфекций (ОКИ) в последние годы в Украине показал, что водный фактор передачи возбудителя присутствовал в 15 % случаев заболеваний. Наиболее крупные вспышки ОКИ зарегистрированы

- в Одессе и Одесской обл. (ротавирусный острый энтероколит – 3143 человека, из них 2277 детей);
- в Кривом Роге, где с тем же диагнозом выявлено 126 детей;
- в г. Торезе Донецкой обл. и г. Суходольске Луганской обл. (гепатит А – 153 человека /41 ребенок/ и 774 человека /244 детей/, соответственно);
- в г. Токмаке Запорожской обл. (шигеллез Зонне – 105 человек /67 детей/).

Морская и речная вода, рыба, выловленная в контаминированной воде, стали главным фактором передачи холеры в г. Мариуполе в 2011 г.

Эпидемиологическую угрозу представляет употребление в пищу морепродуктов, выловленных в загрязненных местах, или выращенных в искусственных водоемах, неблагоприятных в отношении микробного загрязнения. Особую опасность представляют моллюски, учитывая их способность к фильтрации воды с целью питания и, как следствие, накапливанию вирусов в высоких концентрациях в течение короткого периода времени. Высокий уровень контаминации морепродуктов вирусами и способность последних к длительному сохранению инфекционности при низких температурах создают угрозу возникновения и молниеносного распространения вспышек вирусных инфекций на значительные территории, особенно в условиях импорта таких продуктов одновременно в разные страны мира.

В ГУ «Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Л.В. Громашевского Национальной Академии медицинских наук Украины» на

протяжении более 30 лет проводится мониторинг загрязнения энтеровирусами воды различного вида водопользования (сточные воды, вода открытых водоемов, питьевая вода). Следует отметить резко выраженную тенденцию к снижению частоты выделения энтеровирусов в последние годы. Так, в 1990-х годах показатель положительных проб воды открытых водоёмов составлял 5-10 %, в последние годы его значение не превышает 1 %. Несмотря на ежегодные исследования огромного количества проб питьевой воды (2,5 - 4,5 тысячи), частота выделения энтеровирусов не превышает 0,7 %. Стремительно уменьшается и количество регионов, где выделяют энтеровирусы.

Показатели вирусной контаминации воды разного вида в Украине значительно ниже по сравнению с аналогичными данными зарубежных исследователей. На наш взгляд, это обусловлено применением ими более чувствительных молекулярно-генетических методов исследований и недостаточной эффективностью вирусологических исследований в большинстве региональных лабораторий Украины. Снижение выделения энтеровирусов в водных объектах можно объяснить также ингибирующим действием веществ бытовой химии, объем использования которых растет из года в год. Они попадают в сточные воды и влияют на жизнеспособность вирионов.

Менее, чем 3-кратное различие частоты выделения энтеровирусов из сточной воды и воды открытых водоемов еще раз подтверждает данные о том, что при прохождении сточной воды через очистные сооружения канализации не происходит ее полного освобождения от вирусов. Уменьшение частоты изоляции вирусов из воды открытых водоемов обусловлено, главным образом, разбавлением стоков. Низкую эффективность методов обеззараживания сточных вод и очистки питьевой воды подтверждает высокая прямая корреляционная связь (коэффициент корреляции = 0,8) между многолетней динамикой выделения энтеровирусов из сточной и питьевой воды, а также воды открытых водоемов. О важной роли воды открытых водоемов и питьевой воды как факторов передачи энтеровирусов свидетельствует наличие прямой сильной корреляционной связи между частотой выделения энтеровирусов из воды разного вида и от разных групп инфекционных больных.

Выводы. Таким образом, особая актуальность вирусных инфекций с водным фактором передачи возбудителя, способность их распространяться на большие расстояния в короткие сроки, высокая устойчивость вирусов к воздействию химических и физических факторов окружающей среды обуславливают приоритетную роль санитарно-вирусологического мониторинга водных объектов как неотъемлемой части осуществляемого эпидемиологического надзора. Актуальным является сегодня внедрение современных, молекулярно-генетических методов исследования воды разного вида водопотребления.

РОБОТА ОЧИСНИХ ПРИСТРОЇВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ВОД НА ПІВДНІ ОДЕЩИНИ

Медведєв О.Ю., к.геол.-мін. н., начальник гідрогеолого-меліоративної партії

**Одеська гідрогеолого-меліоративна експедиція, Одеське відділення МАНЕБ,
м.Татарбунари, Одеська область**

Татарбунарський район є одним із найбільших районів Одеської області. Сприятливі кліматичні умови, значна кількість поверхневих водних ресурсів мали б задовольнити потреби населення в воді для питних і господарсько-побутових цілей. Але жодне з поверхневих джерел району майже не використовується для цих цілей (за виключенням зрошення і поодиноких випадків в межах діючих курортів). При цьому для питних цілей використовують різноманітні підземні джерела, природа і походження води в яких, загалом, невідомі більшості населенню.

В м. Татарбунари основними джерелами водопостачання є підземні води різноманітних водоносних горизонтів, які, у більшості, не відповідають стандартам питної води. Окрім цього зростає забрудненість джерел антропогенними сполуками, а інформація стосовно пристроїв для очищення води недостатня. Купуючи той чи інший пристрій жителі не завжди мають змогу перевірити відповідність паспортних параметрів очистки дійсності, а незнання цього може завдати шкоди здоров'ю.

В питному водопостачанні підземні води мають значну перевагу над поверхневими тому, що в меншій ступені підлягають забрудненню і мають більш стійкі хімічні властивості. Але, внаслідок гідрогеохімічного зонування, практично всі наші води не відповідають ДСанПНу, а тому є потреба в додатковій очистці води. Зараз у продажі є дуже багато різноманітних фільтрів, які, в більшості, розроблені для поверхневих вод, практично придатних до вживання за гідрохімічними показниками. Тому нами було проведено дослідження трьох різноманітних пристроїв і фільтрів, які в якості вихідної води використовують підземні джерела верхньосарматського ярусу.

Для дослідження взяли пристрій «Гейзер» з фільтром «Арагон» (ресурс до 3500 літрів), пристрій «Джерело» (ресурс 1500 літрів) і зворотньоосмотичний пристрій, укомплектований сучасним устаткуванням виробництва американських компаній NIMBUS WATER SYSTEMS Inc. і OZOTECH Inc..

Роботу проводили шляхом відбору проб води до і після очисних пристроїв; проби води досліджували експрес-методами і в лабораторії. Отримані дані порівнювали з технічними характеристиками пристроїв і нормативами якості питної води.

Проби води відбирали щомісяця, з травня до вересня, впродовж 2010-2011 років (в період роботи пунктів з продажу газованої та негазованої води) і оцінювали за результатами експрес-методів і лабораторних досліджень, що були проведені з використанням існуючих методик лабораторією Одеської

гідрогеолого-меліоративної експедиції. Експрес-методи проводили з використанням переносних приладів *Turb 430 IR/Se* (визначення каламутності) і *Multi 350i Set MPP-6* (визначення температури, розчиненого кисню, електропровідності та рН), виробництва Германії, «Солемер ВСЕГИНГЕО» конструкції Симонова і Комарова (визначення показника мінералізації). Всього досліджували по 10 проб: з пристроїв «Арагон», «Джерело», зворотньоосмотичного в м. Татарбунари і з свердловин, що живлять пристрої.

За результатами проведеної роботи і обробки отриманих гідрохімічних даних, перевірені найбільш вживані пристрої для очистки води в м. Татарбунари, а саме «Арагон», «Джерело» і зворотньоосмотичний.

Результати роботи показали наступне:

1. Фільтри «Арагон», «Джерело» і зворотньоосмотичний пристрій в м. Татарбунари за своїми параметрами можна використовувати тільки при наявності водопровідної води.

2. Виходячи з конструктивних особливостей перших двох фільтрів, більш-менш очищується вода від механічних домішків. Вміст заліза несуттєво збільшується або зменшується; чіткої закономірності при випробовуваннях не виявлено. Це ж саме стосується і нітратів. В зворотньоосмотичному пристрої суттєво змінюється загальна жорсткість.

3. Твердження про очищення від пестицидів неможливо перевірити через відсутність фінансів на проведення подібних аналізів.

4. Після очистки, за винятком зворотньоосмотичного пристрою, виявлено в воді після фільтрів «Арагон» і «Джерело» збільшення вмісту сульфатів на 4 – 62 % і, частково, хлоридів – на 3 – 4 % .

5. Жодна проба води, відібрана з водопровідної мережі, не відповідає ДСанПНУ за показниками мінералізації, вмістом сульфатів, хлоридів і, частково, за показником каламутності.

6. Вода після очистки в зворотньоосмотичному пристрої відповідає стандартам для питної води. Але, незважаючи на це, воду очищену після таких пристроїв необхідно збагачувати набором корисних мінералів.

7. Загалом, для високомінералізованих вод можна рекомендувати використання пристроїв із зворотньоосмотичною очисткою. Але отриману воду після очистки слід збагачувати комплексом корисних мінералів.

Проведені роботи показали значну проблему в забезпеченні населення малих міст та селищ водою, що відповідає санітарним нормам і правилам, особливо при використанні високомінералізованих підземних вод. Використання таких підземних вод на підприємствах харчової галузі у південному регіоні, при виготовленні різноманітних харчових продуктів потребує водоочисних пристроїв, здатних надійно забезпечувати виробництво нормативною водою. А тому розробка і застосування нових пристроїв для очищення води є завданням, вкрай актуальним для регіону.

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В г. ОДЕССЕ

Полищук А.А., к.х.н., Мозолевская Т.Н., Полищук К.А.

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

В 1794 году в Хаджибейском заливе был заложен город, названный в 1795 году Одессой («Асседо», по-гречески, означает «нет воды»). С рождением нового города возникла проблема его водоснабжения. 9 сентября (по ст.ст) 1873г. был пущен в эксплуатацию Одесский водопровод, состоявший из комплекса сооружений на Днестре, водовода Днестр-Одесса, резервуаров и насосной станции в районе Чумки, городской водопроводной сети. На Соборной площади состоялось торжественное открытие фонтана, к которому была подведена днестровская вода. В последующие годы происходило расширение и реконструкция Одесского водопровода.

В 1901 году на водопроводной станции «Днестр» была организована лаборатория для систематического исследования воды, поступающей из реки и подаваемой в город. В этот период единственным критерием качества воды было количество находящихся в ней бактерий. Большую роль в этих исследованиях сыграла Одесская бактериологическая станция, возглавляемая доктором П.А. Диатроповым, крупным бактериологом-гигиенистом и общественным деятелем.

В 1926 году в городе была создана центральная лаборатория водопровода, укомплектованная высококвалифицированными кадрами химиков, бактериологов и гидробиологов под руководством профессора А.С.Комаровского [1].

В настоящее время контроль качества воды, подаваемой в город, ведет химико-бактериологическая лаборатория станции «Днестр». Контроль качества воды, поступающей в городскую водопроводную сеть, непрерывно осуществляет Центральная химико-бактериологическая лаборатория.

Вопросы о доброкачественной и загрязненной воде, о необходимости нормативов для воды, используемой для питья, впервые стали рассматривать во второй половине XIX века, когда в практику медиков вошли гигиенические лабораторные методы исследования. Единых норм качества питьевых вод до начала 20-го века не существовало [2]. Известное изречение одесских хозяек «не фонтан», по сути, является исторически первой оценкой качества питьевых вод г. Одессы.

Первый стандарт качества питьевой воды был принят в 1914 г. в США. В СССР временные нормативы качества питьевой воды были впервые разработаны в 1937 г. В 1945 г. утвержден первый ГОСТ на питьевую воду, который перерабатывали и усовершенствовали в 1954, 1973 и 1982 гг.[3]

В настоящее время в Украине действует норматив качества питьевой воды -ДСанПиН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для

споживання людиною», который по перечню показателей качества и их нормируемым величинам согласуется со стандартами качества питьевой воды России [4], США [5], Всемирной организации здравоохранения [6], Европейского Союза [7].

Основной принцип, заложенный в нормативных документах, состоит в нормировании предельно допустимых концентраций (ПДК) в воде, которая употребляется человеком, по всем веществам, содержащимся в воде поверхностных или подземных источников, или привнесенным в воду при загрязнении в результате жизнедеятельности человека. При обнаружении в воде химических веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций в воде к их ПДК не должна быть более 1 [3].

Как вспомогательный интегральный (экспрессный) показатель качества воды, при подозрении на загрязнение источников в месте водозабора (выше по течению реки, в регионе) или сети водоснабжения неизвестными токсичными веществами, для определения которых нет доступных и чувствительных методов, а также для определения суммарного действия всех токсикантов, рекомендуется индекс токсичности воды, рассчитанный по результатам биологических тестов (биотестирование) [4].

Показатели физиологической полноценности питьевой воды, определяющие адекватность минерального состава воды биологическим потребностям организма, впервые были представлены в ДСанПиН "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання", утвержденных приказом МЗ Украины от 23 декабря 1996 г. №383. Они основаны на целесообразности для ряда биогенных элементов учета не только максимально допустимых, но и минимально необходимых уровней их содержания в воде.

Осуществление объективного и достоверного анализа воды с целью контроля ее качества является общей задачей для всех сфер водопользования и, в первую очередь, для обеспечения безопасности и безвредности воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения. Внедрение и поддержка на должном уровне системы контроля качества лабораторных исследований в лабораториях Водоканалов гарантирует получение достоверных результатов анализа. Система контроля качества (единства и точности) измерений представляет собой совокупность средств контроля, исполнителей и объектов контроля. Внутрिलाбораторный контроль качества (ВЛК) является обязательным условием обеспечения качества лабораторных исследований согласно ДСТУ ISO/IEC 17025-2005. С помощью ВЛК можно оценить надежность получаемых лабораторией результатов, выявить причины неудовлетворительности характеристик результатов, если таковые имеются, чтобы устранить эти причины впоследствии.

Для получения питьевой воды надлежащего качества, на наш взгляд, необходимо:

- осуществлять постоянный мониторинг качества источников водоснабжения (поверхностных и подземных) с целью недопущения их ухудшения, а в перспективе – и улучшения,
- контролировать на государственном уровне деятельность человека в бассейнах водоисточников,
- разработать и изменить технологические схемы водоподготовки (очистки и обеззараживания воды),
- проводить реконструкцию и модернизацию водопроводных сооружений и сетей с целью сохранения качества питьевой воды, производимой на водоочистных станциях, энергосбережения и уменьшения затрат на транспортировку, уменьшения потерь воды, которые сегодня достигают 40-50 % от ее производства,
- проводить реконструкцию и модернизацию внутридомовых водопроводных сетей, которые сегодня практически бесхозны,
- производственный лабораторный анализ качества питьевой воды проводить - по результатам всестороннего мониторинга источников водоснабжения - по параметрам, присущим исследуемым пробам, и в концентрациях, близких к предельным, привлекать биологические методы,
- внедрять систему качества в практику лабораторий и предприятий.

Литература:

1. Басс Г.М. Одесскому водопроводу — 100 лет. / Одесса: Маяк, 1973. - С.5-36.
2. Техническая энциклопедия. / Под ред. Мартенс Л.К.. - Т.3. – М.: ОНТИ НКТП СССР, 1937. - С.895-896.
3. ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
5. Secondary Drinking Water Regulation: Guidance for Nuisance Chemicals; National Primary Drinking Water Regulation - EPA`s Drinking Water Standarts; Appendix A - Regulated contaminants // Ground Water and Drinking Water - EPA 810/K-92-001 (July 1992).
6. Guidelines for Drinking Water Quality. Fourth edition, - Geneva: World Health Organization, 2011.
7. Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС от 03.11.1998 по качеству воды, предназначенной для потребления человеком.

ПИТЬЕВАЯ ВОДА И ЗДОРОВЬЕ: ИНОЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ

Стрикаленко Т.В., д.мед.н., профессор

Одесская национальная академия пищевых технологий

В промышленно развитых странах требования к показателям качества питьевой воды более высокие, что отражает уровень в стране возможностей и технологий, способных обеспечить должную очистку питьевой воды в условиях продолжающегося загрязнения водоисточников. Однако, в последние годы в США, Великобритании, Франции и некоторых других странах начали углубленные исследования взаимосвязи со здоровьем питьевой воды, соответствующей существующим требованиям, и их результаты не послужили основанием для кардинального пересмотра количественных значений нормируемых показателей качества воды. Акцентируется внимание на другом, а именно: на количестве питьевой воды, которое употребляет человек ежедневно. Такого рода исследования проводились нами в г.Одессе в 2000 - 2001 годах и мы сочли целесообразным повторить их в 2009 - 2010 г.г. – для уточнения изменений культуры употребления воды жителями города, которые едва ли не больше всех в Украине обеспокоены качеством потребляемой (водопроводной) воды.

Анализ ответов на вопросы специальной анкеты проведен с использованием метода оценки результатов случайных наблюдений. Ответы на вопросы анкеты получены в 2009-2010 г.г. от представителей различных групп жителей города, из которых 45 % были мужчины и 55 % - женщины; 52 % респондентов составили работающие (служащие, рабочие, предприниматели) и 48 % - неработающие жители (пенсионеры, домохозяйки). При обобщении результатов анкетирования, как и в предыдущих исследованиях, выделили среди респондентов такие возрастные группы: 21 - 40 лет (49 %), 41 - 60 (40 %) и старше 60 лет (11 %).

Некоторые результаты проведенного сравнительного анализа представлены на рисунке. Полученные данные показали, что мужчины практически в 2 раза чаще, чем женщины (31 % и 15 %, соответственно), употребляют жидкость "менее 3-х раз" в течение суток; около половины всех респондентов употребляют жидкость в тот же период времени "5-6 раз" (мужчины – 50 %, женщины – 52 %), тогда как "7 раз и более" употребляют ее около 10% ответивших на вопросы анкеты, практически одинаковое количество мужчин и женщин. Сопоставление этих данных при повозрастном распределении респондентов показало, что несколько чаще, "5-6" раз, употребляют жидкость люди в возрасте "21 - 40 лет", тогда как среди лиц "старше 60 лет" преобладают те, кто потребляет жидкость "менее 3-х раз" в сутки. Столь же часто, "менее 3-х раз", употребляют жидкость работающие респонденты, они преобладают и в группе "7 раз и более".

Практически так же, как в предыдущем исследовании, 80 % опрошенных жителей города отметили, что в течение дня они пьют питьевую или столовую минеральную воду, причем 42 % из них употребляют в таком виде "до 0.5 л" воды в сутки, 31 % - "0.6 – 1 л", около 4 % - "1.1 – 2 л" и 3 % - "более 2-х л". Большинство респондентов, употребляющих питьевую воду для утоления жажды в течение дня, - лица в группе "41 - 60 лет" (88 %). Вычленив вклад "сладких напитков" в общее количество жидкости, употребляемой респондентами в течение дня, не представлялось возможным, так как углубленный анализ показал, что в эту категорию напитков значительная часть респондентов включала также чай, компот и кофе (сладкий и несладкий). До "0.5 л" таких "напитков" употребляет в течение суток 95 % женщин и 66 % мужчин, причем по возрастной разнице их приема незначительна: от 35 % до 40 % в каждой возрастной группе.

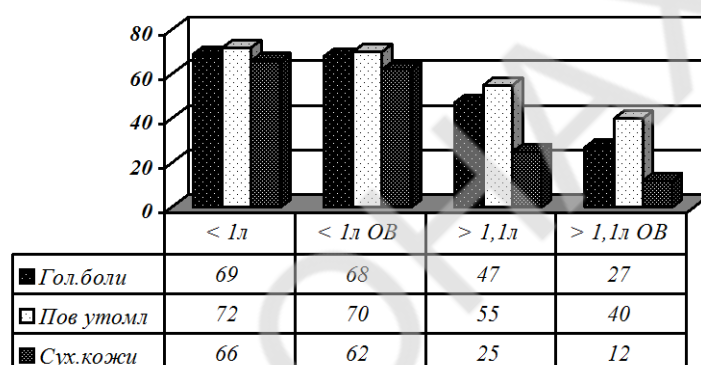
Одним из вопросов анкеты была характеристика (самооценка) состояния здоровья респондентов (надо было отметить варианты из предложенного перечня, который составили с использованием данных литературы). Наличие жалоб констатировано, в среднем, у 85 % респондентов, причем меньше всего их было среди лиц, потребляющих более 1.1 л жидкости в течение суток. Поскольку при данном опросе, как и в предыдущие годы, выявлена серьезная озабоченность населения качеством водопроводной воды (на этом акцентировали внимание 93 % респондентов), дополнительный анализ проведен также среди лиц, употребляющих для питья дополнительно очищенную (в том числе -бутилированную или бюветную) воду в течение 6 мес и более (их доля среди общего количества составляла 90 %)

Как видно из представленных на рисунке (Б) данных, 79 % жителей города, употреблявших в 2009-2010 гг "до 1 л" жидкости в сутки, выразили жалобы на частые беспричинные головные боли в течение дня, несколько меньше (62 %) была доля лиц с аналогичными жалобами среди употреблявших ("для питья и приготовления пищи") дополнительно очищенную воду. Считаем важным обратить внимание также на такой факт: среди респондентов, употреблявших дополнительно очищенную воду (в течение 6 мес. и более) в количестве "до 1 л" в сутки, отсутствовали лица, отметившие "улучшение состояния здоровья после начала употребления такой воды". В то же время, среди лиц, употреблявших более 1 л в сутки дополнительно очищенной воды (в течение 6 мес. и более), отсутствие изменений состояния своего здоровья констатировали лишь 10 %.

Результаты сравнительного анализа представляют интерес по нескольким позициям. Во-первых, почти половина респондентов в городе употребляет менее 1 л жидкости в день, что ниже данных о приеме такого количества жидкости респондентами в США (23 %), у этих же лиц констатированы жалобы, которые идентичны симптомам обезвоживания организма. Во-вторых, прием достаточного (около 2 л) количества жидкости оказывает регистрируемое (по самооценке) влияние на показатели здоровья респондентов и, по-видимому, на их работоспособность. Употребление же достаточного количества "качественной" воды (дополнительно очищенной,

бутилированной или бюветной) способно значительно изменить самочувствие респондентов, а та же вода в недостаточном количестве почти нивелирует положительное влияние своего качества на организм. То есть, информированность населения о значении не только "качественного", но и "количественного" аспектов водопотребления, должна теоретически (по крайней мере – как и в иных странах) способствовать оптимизации здоровья. Вместе с тем, на протяжении 10 лет такой тенденции в городе не отмечено. О том, что знание является посредником эффектов влияния окружающей среды на здоровье, пишут практически все СМИ. Однако, по нашему мнению, акценты в этих публикациях лишь на негативных моментах «о воде» и практически отсутствие информации о значении количественного аспекта употребления качественной воды, не могут оптимизировать культуру водопотребления

А



Б

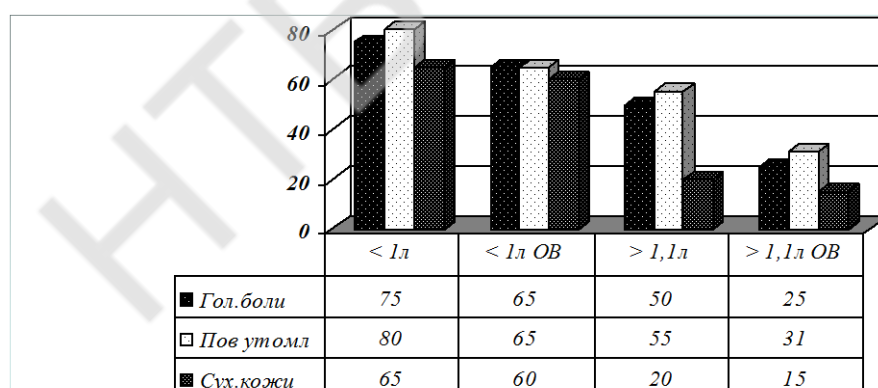


Рисунок. Распределение вариантов самооценки здоровья у респондентов (%), употребляющих различное количество питьевой воды (ОВ-очищенной) в 2000 - 2001г.г. (А) и в 2009 - 2010 г.г (Б).

ТРИГАЛОГЕНМЕТАНЫ В КУБИКАХ ЛЬДА ДЛЯ НАПИТКОВ

Стрикаленко Т.В., д.мед.н., профессор¹; Войтенко А.М., д.мед.н., профессор²

¹ **Одесская национальная академия пищевых технологий**

² **Филиал Института гигиены и медицинской экологии им. А.Марзеева
АМН Украины, г. Одесса**

Употребление прохладной воды, как и многих напитков, – оптимальный способ утоления жажды и получения определенного эстетического удовлетворения при ее возникновении. Поэтому столь часто для понижения температуры напитков используют кубики льда, приготовленного из воды непосредственно в кафе, ресторане либо дома. Технология такого совершенно несложного процесса не предусматривает особых требований к качеству воды, а потому, достаточно часто, для этой цели используют водопроводную воду. Одновременно упуская из виду, что качество водопроводной воды, не менее часто, вызывает нарекания и недовольство потребителей из-за своих органолептических/эстетических свойств. Причем, нарекания вызывают именно запах и вкус/привкус воды, обусловленные остаточным свободным хлором и побочными продуктами хлорирования.

При проведении исследований на морских судах в 90-е годы прошлого столетия, мы неоднократно убеждались в том, что концентрация тригалогенметанов (побочных продуктов обеззараживания воды, наиболее часто образующихся при многократном хлорировании судовых запасов воды) как в воде из системы водоснабжения судна, так и в кубиках льда, отобранных в баре ресторана судна, превышала ПДК в 2-50 раз. То есть, тригалогенметаны (в частности, хлороформ) сохранялись в кубиках льда и, нередко, их концентрация превышала таковую в воде, которую пили члены экипажа и туристы.

Аналогичные исследования выполнены в 2008-2009 гг. в г.Одессе. Отбор проб кубиков льда и воды, использованной для их получения, проводили в барах ресторанов 3-х центральных гостиниц и в барах 5-ти кафе. Полученные данные были практически идентичными описанным выше. Причем, в ресторанах и кафе, где для приготовления пищи используют воду, доочищенную в этих заведениях, в воде и кубиках льда выявлены минимальные количества тригалогенметанов, а в напитках «со льдом» они отсутствовали. При использовании водопроводной воды, концентрация тригалогенметанов в кубиках льда превышала таковую в воде, что могло быть результатом попадания их в воду (до помещения в морозильную камеру) из воздуха помещений кухни. В напитках «со льдом» выявлены следовые количества этих побочных продуктов хлорирования воды.

По видимому, необходимость обязательной дополнительной очистки воды, используемой для оптимизации эстетических качеств напитков, охлажденных путем использования кубиков льда, совершенно очевидна.

ВОДА - НАЙВАЖЛИВІШИЙ КОМПОНЕНТ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Тележенко Л.М., д.т.н., професор, Атанасова В.В., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій

Здоровий спосіб життя заснований на правильному харчуванні, активності і споживанні чистої води. Вода – найважливіша частина харчового раціону, від якості якої залежить засвоєння продуктів в організмі людини та їх вплив на стан здоров'я. Розглядаючи значення води для людини, можна сказати, що організм є сукупністю водних розчинів, колоїдів, суспензій та інших систем. Вода необхідна для підтримки всіх обмінних процесів, вона приймає участь в засвоєнні поживних речовин клітинами. 85% всіх обмінних процесів нашого організму проходить у водному середовищі, тому нестача чистої води призводить до утворення вільних радикалів. Травлення їжі стає можливим лише коли їжа набуває водорозчинного стану. При такому великому значенні води вона повинна бути відповідної якості.

Лише незначна частина води в організмі знаходиться у вільному стані, більша її частина є складовою білків, вуглеводів і жирів. Для нормального функціонування всіх систем організму людини необхідно вживати приблизно 2,5...3 дм³ води на добу.

Основним рецептурним компонентом більшості страв є вода, від якості якої залежить і якість страв. 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.

Якість води впливає навіть на процеси пророщення зернобобових культур. При усмоктуванні води насінням запасні речовини переходять в активну форму, а інгібітори, що знаходяться в насінні і поступово в них пробуджуються, переходять у воду. Стадію набухання іноді виділяють у окрему технологічну операцію – замочування насіння. Для замочування використовують чисту воду або розчини біологічно активних речовин. Сприятливо діє на насіння «тала» вода, тоді як присутність солей уповільнює пророщення зернобобових і може призвести до погіршення якості прозерів. Нами було досліджено вплив очищеної і неочищеної води на процес пророщування сочевиці. В результаті досліду визначили, що при використанні очищеної води покращується якість пророщених зерен і скорочується час пророщування на 8 годин.

Таким чином, вода є необхідною для нормального функціонування організму людини та проведення процесів технологічної переробки сировини. Від якості води залежить оздоровчий ефект продуктів харчування.

МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПРОБЛЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Эльпинер Л.И., д. мед. н., профессор

Институт водных проблем Российской Академии Наук, г. Москва, Россия

Интересы охраны здоровья населения - в связи с современным состоянием источников водоснабжения и связанными с качеством воды изменениями степени безопасности продуктов питания - приобретают приоритетный характер при принятии тех или иных решений по управлению их качеством, режимом и количеством на конкретной территории.

В основе сложившейся ситуации – значительные масштабы антропогенных загрязнений поверхностных и подземных водоисточников химическими веществами – тяжелыми металлами, многими микроэлементами, токсичными органическими соединениями, радиоактивными веществами, обладающими доказанным токсическим действием.

Не менее важными являются и вопросы возможного влияния микробного состава поверхностных вод на качество питьевой воды. Так как, в связи с интенсивным загрязнением открытых водоемов и сдвигами экологического равновесия, происходит выделение обитающими в воде микроорганизмами стойких токсических веществ, вызывающих поражение нервной, иммунной и пищеварительной систем человека, а также мутагенные последствия.

Создавшаяся в стране сложная ситуация с питьевым водоснабжением населения требует принятия достаточно радикальных мер. Причем, в полной мере это касается использования для питьевых целей как поверхностных, так и подземных вод.

В перспективном плане наиболее значимыми для оптимизации питьевого водоснабжения населенных мест являются: (1) усиление охраны водоисточников, (2) модернизация технологий водообработки и водоразводящих сетей, (3) ревизия научных основ концепции питьевого водоснабжения и (4) совершенствование мониторинга качества питьевой воды. Так как для обеспечения эффективных управленческих водохозяйственных решений, соподчиненных приоритетам охраны здоровья населения, необходимо получение достаточно надежных данных, характеризующих медико-экологическую ситуацию, связанную с гидрологическими и гидрогеологическими условиями водопользования, а также полноценную гидрохимическую информацию

Эта задача может быть решена только при условии достаточной взаимной осведомленности специалистов об исходных предпосылках работ, то есть при реализации междисциплинарного характера исследований.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ ЯК ЧИННИКОМ БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ І СТАБІЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ

Єгоров Б.В., д.т.н., професор, ректор ПРОБЛЕМИ ТА ЗАВДАННЯ АКАДЕМІЇ ЩОДО ЦІЛЕЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОЮ ВОДОЮ ТА БЕЗПЕЧНИМ ПРОДОВОЛЬСТВОМ ЖИТЕЛІВ РЕГІОНУ І КРАЇНИ (*Одеська національна академія харчових технологій*)...5

Гурвич В.Б., д.мед.н., Курочкин В.Ю., к.геол.-мин.н. ГАРМОНІЗАЦІЯ ТРЕБОВАНИЙ К МИНЕРАЛЬНИМ ВОДАМ В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ И ЕВРОПЕЙСКИМИ СТАНДАРТАМИ (*Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоров'я рабочих промпредприятий, г. Екатеринбург, Россия*).....6

Зайцева Л.С., директор ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ И ОШИБКИ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПОДБОРЕ СХЕМ ВОДОПОДГОТОВКИ; ПУТИ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ (*ПОГ «Центр практической помощи пользователям природных ресурсов», г. Одесса; Одесская национальная академия пищевых технологий*).....7

Коваленко О.О., д.т.н., доцент, Ветров Д.І., аспірант ТЕХНОЛОГІЯ ВОДОПІДГОТОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЧАЙНИХ НАПОЇВ: ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ (*Одеська національна академія харчових технологій*).....9

Крикун Л.А. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ УКРАИНЫ (*Одесская городская лаборатория Государственной ветеринарной и фитосанитарной службы Украины*).....11

Крицька Є.М., начальник відділу із стандартизації СТАН ЗАКОНОДАВЧОЇ БАЗИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ ДОКУМЕНТІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОГО ВИРОБНИЦТВА ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ (*ДП «Укрметртестстандарт», м. Київ*)..13

Ляпина А.В., к.х.н., доцент, Шалыгин А.В., ассистент ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (*Одесская национальная академия пищевых технологий*).....15

Малинка Е.В., к.х.н., доцент; Бойченко В.Д. СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ЕВРОПЕЙСКОМ И УКРАИНСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ (*Одесская национальная академия пищевых технологий*).....16

Махнюк О.¹, Мтибелишвили Г.², Крюкова С.³ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ПРОИЗВОДСТВЕ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД (*IDS Borjomi International*¹ Киев, ² Тбилиси, ³ Калуга).....17

Набока М.В., к.мед.н., ст.н.сотр. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ПАРАДОКСЫ НОРМИРОВАНИЯ (*Научно-*

инженерный центр радиогидрогеоэкологических полигонных исследований НАН Украины, г. Киев).....18

Псахис Б.И., профессор¹, Климентьев И.Н., к.м.н.² ДООЧИСТКА ВОДЫ - ЗАЛОГ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ (¹ГП «НТИЦ "Водообработка" ФХИ НАН Украины», г. Одесса; ²Одесская городская санитарно-эпидемиологическая служба).....22

Псахис Б.И., профессор¹, Климентьев И.Н., к.м.н.², Дербоглав И.А.³ РЕАЛИЗАЦИЯ ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ПИТЬЕВАЯ ВОДА УКРАИНЫ НА 2011-2020 ГОДЫ» В ОДЕССКОМ РЕГИОНЕ (¹ГП «НТИЦ «Водообработка» ФХИ им. А.В. Богатского НАН Украины», ²Городская санитарно-эпидемиологическая служба, ³Управление экологической безопасности и развития рекреационных зон, г. Одесса)...23

Содоль Г.А., Ружицкая Н.А. МЕТОДЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД (*Одесская национальная академия пищевых технологий*)...26

Швец Е.А., к.х.н. ВОЗМОЖНОСТИ БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ (*Сибирское отделение МАНЭБ, г. Новосибирск, Россия*).....28

СЕКЦІЯ 2. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СУЧАСНІ РЕАГЕНТИ, МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКИ ТА ПРИБОРИ ДЛЯ ВОДОПІДГОТОВКИ

Бахир В.М., д.т.н., професор ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ: КЛЮЧ К ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ВОДОПОДГОТОВКИ (*Институт электрохимических систем и технологий, г. Москва, Россия*).....30

Бамбура О.Ф., менеджер по управлению системами качества АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ КОНТРОЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД (*IDS Borjomi Ukraine. г. Киев*).....33

Бамбура О.Ф., менеджер по управлению системами качества ОПТИМИЗАЦИЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО РОЗЛИВУ БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД (*IDS Borjomi Ukraine. г. Киев*).....35

Безусов А.Т., д.т.н., професор, Тітова Л.М., магістрант, Стрікаленко Т.В., д.мед.н., професор РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ВОДИ З ВІДХОДІВ КОНСЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА (*Одеська національна академія харчових технологій*).....36

Бельтюкова С.В., д.х.н., професор, Ливенцова Е.О., ассистент СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ И МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ (*Одесская национальная академия пищевых технологий*).....37

Берегова О.М., к.т.н., доцент; Подолян Р.А., асистент; Крилова Д.І., студ. МЕТОДИ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ (*Одеська національна академія харчових технологій*).....39

- Борщишин І.Д., к.т.н., викладач, Гороховська О.О., курсант КОМПЛЕКСНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД СУМІШАМИ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ ІЗ ЛЕТКОЮ ЗОЛОЮ** (*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів*).....42
- Галімова В.М., н.с.; Копілевич В.А., д.х.н. професор; Максін В.І., д.х.н. професор; Манк В.В., д.х.н. професор; Суровцев І.В., к.т.н. с.н.с.; Вовкушівська Я.В., магістр КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АНАЛІЗАТОРА М-ХА1000-5** (*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*).....44
- Жураківська М.В, аспірант ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО КОНСЕРВАНТУ ДЛЯ ТУЗЛУЧНОГО ПОСОЛУ РИБИ** (*Одеська національна академія харчових технологій*).....46
- Жураківська М.В, аспірант¹, Стрікаленко Т.В., д.мед.н., професор¹, Волков О.В.² ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБЛЕННЯ ВОДИ ПРИ РИБОПЕРЕРОБЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛІМЕРНОГО РЕАГЕНТУ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ** (¹ – *Одеська національна академія харчових технологій*; ² – *ФОП «Волков», м. Одеса*).....47
- Захарія А.Н., к.х.н., доцент¹, Полищук А.А., к.х.н.², Колпак Р.Н.² ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМИЗАТОРА «ГРАФИТОВАЯ ВТУЛКА-ФИЛЬТР» ПРИ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ** (¹ *Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова*; ² *ООО «Инфокс», филиал «Инфоксводоканал», г. Одесса*).....48
- Іваськевич А.О.; Солтанова А.С.; Стрікаленко Т.В. д.мед.н., професор; Шалигін О.В асистент; Дашковський С.С. ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЙОДУ У ПИТНІЙ ВОДІ З ПРОФІЛАКТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ** (*Одеська національна академія харчових технологій*).....51
- Каплуненко В.Г., д.т.н., професор, Косинов Н.В., к.т.н., доцент, Максін В.И., д.х.н., професор ШУМЕРСКОЕ СЕРЕБРО – НОВЫЙ ДЕЗИНФЕКТАНТ В ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ** (*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г.Киев*).....52
- Коваленко О.О., д.т.н., доцент, Курчевич І.В., аспірант, Василів О.Б., к.т.н., доцент, Тодорова М.С., магістрант ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІНИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ В ПРОЦЕСІ ВИМОРОЖУВАННЯ** (*Одеська національна академія харчових технологій*).....55
- Коваль В.В., директор УДАЛЕНИЕ БОРА ИЗ ВОДЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ** (*Производственная компания «Watermark», г. Одесса*).....58
- Колесниченко С.Л., к.т.н., доцент КРИСТАЛЛООПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДЫ** (*Одесская национальная академия пищевых технологий*).....60
- Креховецький О.М., к.т.н., доцент ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ВІД ІОНІВ АМОНІУ ПРИРОДНИМИ ДИСПЕРСНИМИ СОРБЕНТАМИ** (*Державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів*).....62

- Кричковська Л.В., д.б.н., ст.н.с.; Марченко В.С., викл.-ст. ВИКОРИСТАННЯ БАД ПІД ЧАС ОТРИМАННЯ СОЛОДУ** (*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків*).....63
- Маглевая Т.В., к.х.н. ВЛИЯНИЕ РЕАГЕНТА «АКВАТОН-10» НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА** (*Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля, г. Черкассы*).....64
- Маевская Т.Н., аспирант, Виннов А.С., к.т.н, доцент, Бобков Н.И., к.т.н, доцент ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ БЕЛКОВЫХ МАСС** (*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев; Одесская национальная академия пищевых технологий*).....66
- Максин В.И., д.х.н., профессор¹, Мельниченко В.Н.², Ярошук А.П.³ НОВЫЕ СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ЙОДСОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ** (¹ *Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев*² *ООО «Научно-производственная компания «Йодис», Киев*³ *Международный промышленный концерн «ЯРК-Киев», Киев*).....67
- Мітченко Т.Є. д.т.н., ст. наук. сп., Сусь М.О. магістр, аспірант РОЗРОБКА ВИСОКОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕЗИНФЕКЦІЇ ВОДИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ** (*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ*).....69
- Нижник Т.Ю, к.т.н.¹, Баранова А.И., к.х.н.², Нижник В.В., д.х.н.³ РОЛЬ АДСОРБЦИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ В БОРЬБЕ С БИООБРАСТАНИЯМИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ** (¹*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»;* ²*Научно-технологический центр «Укрводбезпека», г. Киев;* ³*Киевский национальный университет им. Т.Шевченко*).....71
- Нижник Ю.В., к.т.н.¹, Мариевский В.Ф., д.м.н.², Баранова А.И. к.х.н.¹, Нижник Т.Ю., к.т.н.³ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНОГО БИОЦИДНОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ** (¹*Научно-технологический центр «Укрводбезпека», г. Киев,* ²*Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Громашевского, г. Киев,* ³*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»*).....74
- Осипова Л.А., д.т.н, Иовчева И.А., аспирант ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АРОМАТИЗИРОВАННЫХ ЯБЛОЧНЫХ НАПИТКОВ** (*Одесская национальная академия пищевых технологий*).....77
- Осипова Л.А., д.т.н., Лозовская Т.С., аспирант ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРУКТОВЫХ И ЯГОДНЫХ СИРОПОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ** (*Одесская национальная академия пищевых технологий*).....79
- Пилипенко И.В., к.т.н, доцент, Викуль С.И., к.т.н., доцент, Гайдукевич Д.К., н.с., Пилипенко Л.Н. д.т.н., професор КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ - ИНГРЕДИЕНТА ВОССТАНОВЛЕННЫХ СОКОВ** (*Одесская национальная академия пищевых технологий*)....81

- Полищук А.А., к.х.н., Гольцов В.И.** ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ХЛОРАТОРНЫХ ВНС г. ОДЕССЫ (ООО «Инфокс», филиал «Инфоксводоканал», г. Одесса).....84
- Полищук А.А., к.х.н.¹, Яловский Г.В.², Мозолева Т.Н.¹, Гольцов В.И.¹** МЕЖЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФАТОВ В р.ДНЕСТР И СТОЧНЫХ ВОДАХ г.ОДЕССЫ (¹ООО “Инфокс”, филиал “Инфоксводоканал”, г. Одесса; ²Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова).....87
- Потворова Н.В., Вакулюк П.В., к.т.н., Фуртат І.М., к.б.н., Бурбан А.Ф., д.т.н., Нижник В.В., д.х.н.*** УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЙНІ ПОЛІАКРИЛОНІТРИЛЬНІ МЕМБРАНИ З АНТИМІКРОБНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ ВОДОПІДГОТОВКИ (Національний університет «Києво-Могилянська академія», м. Київ; *Київський національний університет імені Тараса Шевченка).....88
- Почекайлова Л.П., к.т.н., голова ТК93 ПК2 «Системи управління довкіллям»** ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ ПІД ЧАС КОНТРОЛЮ ПИТНОЇ ВОДИ (ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр стандартизації, сертифікації та якості», м. Київ).....91
- Приймак Ж.В., Нижник Т.Ю., к.т.н.** КОМПЛЕКСНИЙ РЕАГЕНТ НА ОСНОВІ РОЗЧИНУ ПГМГ У ТЕТРАГІДРОФУРАНІ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ ВИСОКОКОЛІРНИХ ВОД (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»).....92
- Приймак Ж.В., Нижник Т.Ю., к.т.н., Астрелін І.М., д.т.н.** КОМПЛЕКСНИЙ РЕАГЕНТ НА ОСНОВІ РОЗЧИНУ ПГМГ У БУТАНОЛІ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ ВИСОКОКОЛІРНИХ ВОД (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»).....94
- Приймак Ж.В., Нижник Т.Ю., к.т.н., Астрелін І.М., д.т.н.** КОМПЛЕКСНИЙ РЕАГЕНТ НА ОСНОВІ РОЗЧИНУ ПГМГ У ДІПРОПІЛЕНГЛІКОЛІ В ПРОЦЕСАХ ОЧИЩЕННЯ ВИСОКОКОЛІРНИХ ВОД (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»).....96
- Приймак Ж.В.¹, Нижник Т.Ю.¹, к.т.н., Нижник В.В.², д.х.н.** ДОСЛІДЖЕННЯ НОВОГО ПІДХОДУ ВИКОРИСТАННЯ ФЛОКУЛЯНТІВ/ДЕЗІНФЕКТАНТІВ (¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» ²Київський національний університет ім. Т.Шевченка).....98
- Приймак Ж.В.¹, Нижник Т.Ю.¹, к.т.н., Нижник В.В.², д.х.н.** ДОСЛІДЖЕННЯ НОВОГО ПІДХОДУ ВИКОРИСТАННЯ ФЛОКУЛЯНТІВ/ДЕЗІНФЕКТАНТІВ НА ОСНОВІ ІЗОПРОПІЛОВОГО РОЗЧИНУ ПГМГ (¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»; ²Київський національний університет ім. Т.Шевченка).....100
- Псахис И.Б., зав. лабораторией** БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДООЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (ГП «НТИЦ “Водообработка” ФХИ НАН Украины», г. Одесса).....102

Роїк М.В., академік НААН, д.сільськ.н, професор*, Кузнєцова І.В., к.т.н.**, **Бондар М.В., к.т.н.*****, **Ложкін М.М.*** ПІДГОТОВКА ВОДИ ДЛЯ ЕКСТРАКЦІЇ СТЕВІЇ (**Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ; **Національна академія аграрних наук України, м. Київ; ***Національний університет харчових технологій, м. Київ*).....104

Савчук Л.В., к.т.н., доцент, Знак З.О., д.т.н., професор, Мних Р.В., аспірант, Повх Н.Р., інженер ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПОБУТОВИХ ТА ПРОМИСЛОВО-ПОБУТОВИХ СТОКІВ (*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*).....106

Шкавро З. М., Кочкодан В. М., к.х.н. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНОЇ ВОДИ ВІД АНАЛЬГІНУ НАНОФІЛЬТРАЦІЄЮ (*Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського Національної академії наук України, м. Київ*).....108

СЕКЦІЯ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ, ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ВОДИ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Василів В.П., к.т.н., доцент¹, Маринін А.І., к.т.н., ст.н.с.², Запорожець Ю.В., к.т.н., доцент², Чернюшок О.А., аспірант², Ардинський О.В., аспірант² ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИЙ ЕФЕКТ В ПРОЦЕСАХ ОБРОБЛЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ (*¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ; ²Національний університет харчових технологій, м. Київ*).....111

Василів О.Б., к.т.н., доцент, Коваленко О.О., д.т.н., доцент, Тітлов О.С., д.т.н., професор, Іщенко С.В., аспірант ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕОХОЛОДЖЕННЯ НА ПРОЦЕС ОПРІСНЕННЯ ВОДИ ВИМОРОЖУВАННЯМ (*Одеська національна академія харчових технологій*).....113

Дубовкіна І.О., к.т.н., Шуркова Ю.О., д.т.н., с.н.с. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДНИХ СИСТЕМ ПРИ ОБРОБЦІ МЕТОДОМ ДИСКРЕТНО-ІМПУЛЬСНОГО ВВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ (*Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ*).....116

Знак З.О., д.т.н., професор, Винявська Г.Ф., здобувач ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ФЛЮОРУ КЛИНОПТИЛОЛІТОМ ЗАКАРПАТСЬКОГО РОДОВИЩА (*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*).....117

Коваленко О.О., д.т.н., доцент, Григор'єва Т.П., аспірант МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ МОДЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ МЕМБРАННОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД БАРОМЕТРИЧНИХ КОНДЕНСАТОРІВ КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ (*Одеська національна академія харчових технологій*).....118

Мних Р.В., Гусяк А.М., Знак З.О., д.т.н., професор, Савчук Л.В., к.т.н., доцент АКТИВУВАННЯ КАЛЬЦІЙВМІСНИХ РЕАГЕНТІВ В УМОВАХ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ (*Національний університет „Львівська політехніка”, м. Львів*).....121

Орел В. І., к.т.н., доцент, Завойко Б. В., асистент, Гаврилів М. Є., бакалавр
ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЛЬНИКА ПОТОКУ РІДИНИ (Національний університет "Львівська
політехніка", м. Львів).....123

Рель Г.В., магістрант, Резніченко Ю.М., к.т.н., доцент, Хомічак Л.М. д.т.н., професор
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИДАЛЕННЯ ДОМШОК ТРАНСПОРТЕРНО-
МИЙНИХ ВОД ЦУКРОБУРЯКОВОГО ВИРОБНИЦТВА (Національний університет
харчових технологій, м. Київ).....125

Фихгендлер И.М., ст. науч. сотр. АПРОБАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ
ВОДЫ (Израильское отделение МАНЭБ, г. Хайфа, Израиль).....127

СЕКЦІЯ 4. ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ. ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Белоусова Н.А., к.т.н., ст.н.с.; Мартынова Н.А.; Нижник Т.Ю., к.т.н. ВЛИЯНИЕ
РЕАГЕНТА «АКВАТОН» НА КОРРОЗИЮ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ И ЦИНКА
В ВОДЕ РАЗНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ (Національний технічний університет
України «Київський політехнічний інститут»).....130

Верхівкер Я.Г., д.т.н, професор, Єгорова А.В., к.т.н., доцент, Гондза Н.І., магістр
ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ВОДИ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ (Одеська національна академія
харчових технологій).....133

**Донченко М.І., д.т.н., ст.н.с.; Герасименко Ю.С., д.т.н., професор; Білоусова Н.А.,
к.т.н., ст.н.с; Срібна О.Г., к.т.н., ст.н.с.; Редько Р.М., н.с.** ЗАХИСТ
МАЛОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ ВІД КОРОЗІЇ У ВОДІ РІЗНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ
(Національний технічний університет України "КПІ", м. Київ).....135

**Дудник Ю.В.; Іваськевич А.О.; Завгородська І.С.; Солтанова А.С.; Ляпіна О.В.,
к.х.н., доцент; Шалигін О.В., асистент** ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ
ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ЗАЛІЗА У ПИТНІЙ ВОДІ (Одеська національна академія харчових
технологій).....137

Знак З.О., д.т.н, професор, Гнатишин Н.М., здобувач ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА
ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ВАТ «КАРПАТНАФТОХІМ»
(Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів).....138

Качан Х.П., Вербовський О.В., к.т.н., доцент ВПЛИВ АЕРАЦІЇ НА ЗАЛИШКОВИЙ
ВМІСТ ЗАЛІЗА У ПРИРОДНІЙ ВОДІ (Національний університет «Львівська
політехніка», м. Львів).....140

Курилець О.Г., к.т.н., доцент; Савчук Л.В., к.т.н., доцент; Гелеш А.Б. к.т.н., доцент
ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО АБСОРБЕРА З
КОВШОПОДІБНИМИ ДИСПЕРГАТОРАМИ ДЛЯ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД
(Національний університет «Львівська політехніка», Львів).....142

**Николенко И.В., д.т.н., профессор, Валкина Е.М., канд. хим. наук, доцент, Вернези
С.А, аспирант** ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ВСЛЕДСТВИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ
НИЗКИХ УРОВНЕЙ ФПГС (Національна Академія природоохоронного і курортного
строительства, г. Симферополь).....143

Орлов В.О., д.т.н., профессор, Мартинов С.Ю., к.т.н., Куницький С.О., аспірант, Меддур М.М., аспірант ПІДГОТОВКА ЗАЛІЗОВМІЩУЮЧИХ ВОД ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ (Національний університет водного господарства і природокористування, м. Рівне).....144

Соловійова А.С. магістр, Стрікаленко Т.В. д.мед.н., профессор, Шалигін А.В. асистент, Тищенко В.М., к.т.н., доцент ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ДОСЛІДЖЕНЬ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНА ЯК ПОТЕНЦІЙНОГО ІНГІБИТОРУ КОРОЗІЇ ТРУБОПРОВОДІВ І ОБЛАДНАННЯ (Одеська національна академія харчових технологій).....146

Тищенко В.Н., к.т.н., доцент¹, Стрікаленко Т.В., д.мед.н., профессор¹, Дьяченко А.П.², Шалыгин А.В., асистент¹ ПРОБЛЕМЫ КОРРОЗИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ ТЕПЛООВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (¹ Одесская национальная академия пищевых технологий² Химическая лаборатория «Теплосети Одессы»).....147

СЕКЦІЯ 5. ВОДА: ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ. ВОДА ТА ЗДОРОВ'Я

Аксьонова О.Ф., к.т.н., доцент, Михайленко В.Г., к.т.н., доцент, Любавіна О.О., к.т.н., доцент, Антонов О.В. МОДИФІКАЦІЯ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ВОДИ ПИТНОЇ ФАСОВАНОЇ ДЛЯ КОРЕГУВАННЯ ДЕЯКИХ ПАРАМЕТРІВ СОЛЬОВОГО СКЛАДУ (Харківський державний університет харчування та торгівлі; Харківський національний політехнічний університет).....149

Антонченко В.Я., д. ф.-м. н.¹, Максимюк Л.Н.¹, Пугач А.Ф.², Стрікаленко В., д.мед.н.³ О ВЗАИМОСВЯЗИ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДЫ И КОСМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ (¹ Институт теоретической физики им. М.М. Боголюбова НАН Украины, г. Киев² Главная Астрономическая обсерватория НАН Украины, г. Киев³ Одесская национальная академия пищевых технологий).....152

Боровик И.С., Короленко Е.И., Каплунова Я.Н., Авдеева А.Н., Брянская Л.С., Тищенко В.Н., к.т.н., доцент, Ляпина А.В. к.х.н., доцент АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ И ВОДЫ БЮВЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ Г. ОДЕССЫ (Одесская национальная академия пищевых технологий).....154

Грабовский П.А., д.т.н., профессор, Ларкина Г.М., к.т.н., профессор, Прогульный В.И., д.т.н., профессор ПРОБЛЕМЫ ИЗ-ЗА СНИЖЕНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРОДОВ (Одесская государственная академия строительства и архитектуры).....155

Карабин В.В., к. геол. н., доцент¹, Нагірняк Л.О.¹, Войціховська А.С.² МАЛОВІДОМІ БУТИЛЬОВАНІ МІНЕРАЛЬНІ СТОЛОВІ ВОДИ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ (¹ Львівський державний університет безпеки життєдіяльності; ² Національний університет "Львівська політехніка").....158

Клейнер Л.Б., к.т.н., ст. науч. сотр. К РАЗРАБОТКЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АНАЛИЗА СИСТЕМЫ «ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА - КАЧЕСТВО ВОДЫ - ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА» (Американское отделение МАНЭБ, г. Нью-Йорк, США).....159

Литвинчук А.И., студ., Мельник И.В., к.т.н., доцент ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ПИВОВАРЕНИИ (Одесская национальная академия пищевых технологий).....161

- Максимюк Л.Н.¹, Антонченко В.Я., д. ф.-м. н.¹, Сирова Г.О., Ільїн В.В.², Чекман І.С., д.мед.н., чл.-кор.НАН України² БІОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДНИХ СИСТЕМ (¹ Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України, м. Київ² Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ).....163**
- Малинка Е.В., к.х.н, доцент; Обухова А.С., Петрова Р.И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН И КОЛОДЦЕВ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ (Одесская национальная академия пищевых технологий).....165**
- Мариевский В.Ф., д.мед.н., профессор ВОДНЫЙ ФАКТОР ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (ГУ «Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Л.В. Громашевского НАМН Украины», г. Киев).....167**
- Медведєв О.Ю., к.геол.-мін. н., начальник гідролого-меліоративної партії РОБОТА ОЧИСНИХ ПРИСТРОЇВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ВОД НА ПВДНІ ОДЕЩИНИ (Одеська гідролого-меліоративна експедиція, Одеське відділення МАНЕБ, м.Татарбунари, Одеська область).....169**
- Полищук А.А., к.х.н., Мозолевская Т.Н., Полищук К.А. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В г. ОДЕССЕ (ООО «Инфокс», филиал «Инфоксводоканал», г. Одесса).....171**
- Стрикаленко Т.В., д.мед.н., профессор ПИТЬЕВАЯ ВОДА И ЗДОРОВЬЕ: ИНОЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ (Одесская национальная академия пищевых технологий).....174**
- Стрикаленко Т.В., д.мед.н., профессор¹; Войтенко А.М., д.мед.н., профессор² ТРИГАЛОГЕНМЕТАНЫ В КУБИКАХ ЛЬДА ДЛЯ НАПИТКОВ (¹ Одесская национальная академия пищевых технологий ² Филиал Института гигиены и медицинской экологии им. А.Марзеева АМН Украины, г. Одесса).....177**
- Тележенко Л.М., д.т.н., профессор, Атанасова В.В., аспірант ВОДА - НАЙВАЖЛИВІШИЙ КОМПОНЕНТ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ (Одеська національна академія харчових технологій).....178**
- Эльпинер Л.И., д. мед. н., профессор МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПРОБЛЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ (Институт водных проблем Российской Академии Наук, г. Москва, Россия).....179**

ДЛЯ НОТАТОК

НТБ ОНАХТ

ДЛЯ НОТАТОК

НТБ ОНАХТ

ДЛЯ НОТАТОК

НТБ ОНАХТ

Наукове видання

**Збірник тез доповідей
Третьої науково-практичної конференції
з міжнародною участю**

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

29 – 30 березня 2012 року

Під ред. Б.В. Єгорова
Укладач Т.В. Стрікаленко

Підписано до друку 16.03.2012 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 7. Тираж 100 прим. Зам. № 67/К.

Надруковано з готового оригіналу
65011, м. Одеса, вул. Велика Арнаутська, 60
тел. (048) 777–59–21