

10. Стрикаленко Т. В., Бадюк Н. С. Некоторые гигиенические и социальные аспекты проблемы водообеспечения жителей города // Экологические проблемы городов и рекреационных зон : сб. науч. ст. Одесса : ОЦНТЭИ, 1999. С. 312–318.
11. Стрикаленко Т. В. Эколого-гигиеническое обоснование оптимизации водоснабжения населения и работников транспорта : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2003. 54 с.
12. Доповідь про санітарно-епідемічну ситуацію в Одеській області у 2009 році / за ред. Л. Г. Засипки. Одеса : ОблСЕС, 2010. 131 с.
13. Стрикаленко Т. В. Управление качеством воды как составляющая устойчивого развития и продовольственной безопасности // Стальной розвиток та безпека агропродовольчої сфери України в умовах глобалізації викликів : колективна монографія / за ред. О. І. Павлова. Одеса : Астропринт, 2012. С. 423–439.
14. О государственной программе «Питьевая вода Украины» на 2006–2020 гг. : закон Украины № 2455-IV от 03.03.2005.
15. Грабовский П. А., Стрикаленко Т. В. Автономные системы водоснабжения: сравнительный анализ // Междунар. конгресс «Вода: экология и технология» ЭКВАТЭК-96 : мат-лы конгресса. М. : Сибико Инт., 1996. С. 183.
16. Войтенко А. М., Стрикаленко Т. В., Засипка Л. Г. Питна вода в Одесі: аналіз проблеми та стратегія її вирішення // Вода: проблеми и решения : мат-лы V междунар. науч.-практ. конф. Дніпропетровськ : Гамалія, 1999. С. 27–30.
17. Одеська міська програма раціонального використання і зберігання питної води, поліпшення водопостачання населення «Чиста вода». 2001–2006 роки : додаток до рішення міської ради № 2142-XXIII від 17.04.2001 р. Одеса : Морьяк, 2001. 64 с.
18. Public health response to biological and chemical weapons: WHO guidance. 2nd ed., 2004. 357 с.
19. Gleick P. H. Water and terrorism // Water Policy. 2006. V. 8. P. 481–503.
20. Gleick P. H., Heberger M. Water Conflict Chronology // The World's Water. 2013. V. 8. P. 173–219.
21. Emergency planning for water utilities: manual of water supply practices – M19. AWWA, 2002. 92 p.

© Т. В. Стрикаленко

**Ссылка для цитирования:**

Стрикаленко Т. В. Проблемы обеспечения безопасности воды для устойчивого развития // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 3 (13). С. 26–31.

УДК 664:[621.798.1:66.099.74]:628.13:504.06

**ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ТАРЫ И ОБОРУДОВАНИЯ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ**

**Т. В. Стрикаленко, Ю. В. Дудник, Н. В. Скубий**

*Одесская национальная академия пищевых технологий*

В работе представлены результаты апробации инновационной технологии обработки тары и оборудования на предприятиях пищевой отрасли путем применения растворов реагента «Акватон-10». Сравнительные исследования эффективности применения растворов хлорсодержащих реагентов и полимерного биоцидного реагента комплексного действия «Акватон-10» выполнены в лабораторных условиях, а также на предприятиях консервной и молочной промышленности, производства бутелированных питьевых вод и безалкогольных напитков. Результаты исследований показали возможность получения при использовании растворов реагента «Акватон-10» эпидемически безопасной и полезной продукции (бутелированной природной и подготовленной питьевой воды, напитков, нектаров, компотов и молока) высокого качества при сокращении затрат на обработку воды и водоотведение, снижении нагрузки на окружающую среду и инженерные коммуникации, сокращении затрат на потребление водных и энергетических ресурсов, снижении себестоимости и повышении конкурентоспособности продукции.

**Ключевые слова:** предприятия пищевой отрасли, качество воды, способы обработки тары и оборудования, биоцидный полимерный реагент «Акватон-10».

**INNOVATIVE TECHNOLOGY OF PROCESSING OF CONTAINER AND THE EQUIPMENT  
AT THE ENTERPRISES OF FOOD BRANCH**

**T. V. Strikalenko, Yu. V. Dudnik, N. V. Skubiy**

*Odessa National Academy of Food Technologies*

In work are presented results approbation of innovative technology of processing of container and the equipment at the enterprises of food branch by application of solutions of the reagent of "Akvaton-10". Comparative researches of efficiency of application of solutions of chlorine-containing reagents and polymeric biocide reagent of complex action of "Akvaton-10" are executed in vitro, and also at the enterprises of the canning and dairy industry, manufacture bottled water and soft drinks. Results of researches have shown reception possibility at use of solutions of the reagent of "Akvaton-10" to epidemic safe and useful production (bottled the natural and prepared drinking water, drinks, nectars, compotes and milk) quality expenses at reduction on processing of water and water removal, loading decrease on environment and engineering communications, reduction of expenses on consumption water and power resources, decrease in the cost price and increase of competitiveness of production.

**Keywords:** the enterprises of food branch, quality of water, ways of processing of container and the equipment, the biocide polymeric reagent of "Akvaton-10".

На современном рынке проблема качественной продукции, в том числе пищевой, занимает важное место. Жесткая конкуренция вынуждает предприятия строго контролировать процесс производства – от закупки и подготовки сырья,

тары до микробиологического контроля готовых продуктов на складе. Однако на качество выпускаемой продукции влияют не только исходное сырье, используемая вода, но и гигиеническое состояние оборудования и тары, которые

могут существенно изменить безопасность, безвредность и полезность продуктов питания, воздействуя на их органолептические и физико-химические показатели качества, а также устойчивость при хранении и транспортировке. Это свидетельствует об актуальности проблемы совершенствования технологии санитарной обработки на предприятии с целью повышения качества и конкурентоспособности пищевой продукции. Грамотное выполнение на предприятии комплекса современных санитарно-гигиенических мероприятий с использованием эффективных моющих и дезинфицирующих средств для пищевой промышленности, безусловно, является важной составляющей решения этой проблемы [1].

Специфические требования к качеству воды, используемой непосредственно в производстве тех или иных пищевых продуктов (консервов и компотов, фасованной воды и напитков, нектаров и др.), хорошо известны, и их достигают путем применения как традиционных, так и ряда новых технологий, появившихся в последние годы [2, 3]. Особого внимания требует контроль микробиологических показателей качества воды, используемой и непосредственно в производстве пищевых продуктов, и для вспомогательных целей, то есть для обеспечения необходимых санитарных условий производства, сохранности продуктов при их транспортировке и хранении, для поддержания режимов работы оборудования. Именно поэтому практически на всех пищевых производствах выполняют дополнительное обеззараживание воды, а также систематическую мойку и дезинфекцию оборудования, емкостей для хранения воды и тары.

Результаты углубленных исследований реагентов, традиционно используемых для санитарной обработки технологического оборудования и тары (хлорсодержащих и иных галогенпроизводных соединений, гипохлоритов, озона и других соединений отечественного и импортного производства), свидетельствуют о наличии у них ряда недостатков (в числе которых – дополнительный расход воды на отмывание оборудования от остаточных количеств реагента), не позволяющих считать их методом выбора при оптимизации пищевого производства, создании новых пищевых продуктов и производств [4–6]. Применение для тех же целей безреагентных методов обеззараживания (горячий пар, УФ-облучение) также недостаточно эффективно и при этом энергозатратно [5, 6]. Таким образом, задача обеспечения эпидбезопасности емкостного технологического оборудования и тары актуальна, и для ее решения важной представляется апробация инновационных технологий, которые имеют достаточный обеззараживающий эффект, при этом экологически

безопасны, обладают водосберегающими свойствами и энергоэффективностью, способны оптимизировать собственно технологический процесс санитарной обработки на предприятиях пищевой отрасли [7–9].

Задачей работы был анализ результатов изучения нами и апробации применения отечественного полимерного биоцидного азотсодержащего реагента комплексного действия «Акватон-10» (производитель – «НТЦ «Укрводбезпека») на различных этапах обработки оборудования, емкостей и тары с целью обеспечения качества и безопасности компотов, напитков, фасованных питьевых вод и молока. Реагент прошел санитарно-гигиеническую и токсикологическую экспертизу и с 1998 г. разрешен МЗ Украины для применения в технологиях обработки воды в соответствии с разработанными методическими документами [10–11].

**Материал и методы исследования.** В лабораторных и натуральных исследованиях анализировали показатели качества воды/молока до и после санитарной обработки оборудования реагентом «Акватон-10» либо хлорсодержащими реагентами по методикам, регламентированным ДСанПиН 2.2.4-171-10 [12], а также фасованной воды, молока, компотов и напитков после розлива и хранения в таре (ПЭТ, стеклянной), обработанной теми же реагентами. Остаточные количества использованных реагентов, как и показатели эпидбезопасности продуктов питания, определяли по утвержденным методикам [10, 12, 13].

**Результаты и их обсуждение.** Исследования проведены в соответствии с разработанной программой, получены следующие результаты.

1. Сравнительные исследования эффективности обработки тары (ПЭТ, стеклянной) растворами хлорсодержащих реагентов и «Акватон-10», проведенные в соответствии с ТИ предприятия, показали, что при использовании в качестве дезинфектанта растворов на основе хлорпрепаратов (концентрация свободного хлора 20 мг/л и 40 мг/л, экспозиция  $\geq 10$  мин.) на отмывание одной стеклянной банки емкостью 0,5 л (до получения в промывных водах концентрации остаточного свободного хлора  $\leq 0,05$  мг/л) требуется не менее 300 мл, то есть 28,8 м<sup>3</sup> «продуктовой» воды в течение одной смены работы консервного предприятия. При использовании для ополаскивания стеклянных банок, бутылок реагента «Акватон-10» время, необходимое для обеззараживания такой тары, составляет 45...60 с, а после проведенного обеззараживания отсутствует необходимость в ополаскивании обработанной тары, и она сразу поступает на линию розлива компотов, напитков или других пищевых продуктов. Концентрация реагента «Акватон-10» в исследованной воде и напитках не превышала значений ПДК.

Особо актуальной проблема «ополаскивания тары» является на предприятиях по розливу питьевых и минеральных вод, где ополаскивать бутылки необходимо только той же водой (минеральной, природной питьевой), которая поступает на линию розлива воды в бутылки. Расчеты показали, что экономический эффект от использования растворов реагента «Акватон-10» для обеззараживания тары (стеклянной, ПЭТ) составляет не менее 40 % стоимости «продуктовой» воды на пищевом предприятии. Энергетические затраты на обеззараживание стеклянной тары горячим паром при использовании растворов «Акватона-10» отсутствуют.

В сравнительных исследованиях влияния обеззараживающих реагентов (хлорсодержащих и «Акватон-10») на физико-химические, микробиологические и органолептические показатели качества образцов нектара из айвы и яблочных компотов установлено, что наибольшую биологическую активность, содержание витамина С и полифенольных соединений имеют образцы, приготовленные в таре, также обработанной реагентом «Акватон-10». Аналогичные данные получены при изучении влияния тех же реагентов на показатели качества напитка (чая) «Липовый» [14].

2. Изучение эффективности обработки использованными реагентами (хлорсодержащим и «Акватон-10») резервных емкостей для хранения запасов питьевой воды на пищевых предприятиях подтвердило правомочность алгоритма их мойки и обеззараживания, который изложен в [11], разработанного при нашем участии. Выполненные расчеты экономической эффективности использования растворов реагента «Акватон-10» для обеззараживания резервных емкостей на предприятиях также свидетельствуют о возможности экономии до 15–20 % воды, снижении нагрузки на окружающую среду и инженерные коммуникации.

3. Исследования возможности и эффективности обработки растворами реагента «Акватон-10» резервуаров и иного технологического оборудования на предприятиях молочной промышленности показали его надежность по обеспечению эпидемической безопасности молока. Важно отметить, что эффект последствия исследованных реагентов (хлорсодержащих и «Акватон-10») наибольший при использовании растворов «Акватон-10», что позволяет сократить количества санитарных обработок оборудования практически в 2 раза, увеличить период времени между обработками элементов оборудования и трубопроводов, а также повысить производительность технологической линии предприятия в целом.

4. При проведении исследований, описанных выше, также установлено, что биоцидная обработка металлических поверхностей (трубопроводов) реагентом «Акватон-10» обеспечивает эффективную защиту металла (образцов стали Ст3) от коррозии. На основании полученных данных подготовлено обоснование, защищенное патентом «Способ защиты металлов от коррозии» № 89-520 от 24.04.2014 [15].

5. Полученные данные об эффективности применения растворов реагента «Акватон-10» для санитарной обработки металлических поверхностей (оборудования, трубопроводов) позволили провести испытания возможности использования растворов этого реагента для обработки внутренней поверхности разработанного нами устройства для диспергирования жидкости в центробежном поле (аэрационного устройства для обезжелезивания воды [16]). Особый интерес эти исследования представляли в связи с тем, что это устройство открытого типа (то есть не является герметично закрытым, в отличие от емкостей для хранения воды и бутылок/банок). При проведении этих исследований выполнен также микробиологический контроль воздуха в помещении. Установлено, что при соответствии параметров чистоты воздуха требованиям к таковому на пищевых предприятиях дополнительная обработка внутренней (рабочей) поверхности устройства раствором реагента «Акватон-10» позволяет обеспечить нормализацию показателей эпидемической безопасности обезжелезиваемой природной воды при сохранении эффективности обезжелезивания.

Следует отметить, что этот факт представляет особый интерес в связи с тем, что в производстве бутилированных природных питьевых вод не допускается применение каких-либо реагентов, при этом санитарная обработка оборудования должна проводиться обязательно [12, 17]). Таким образом, разработанное аэрационное устройство для обезжелезивания воды может быть рекомендовано для применения на предприятиях по обработке и розливу питьевых вод (оптимально – при использовании для его санитарной обработки растворов реагента «Акватон-10»).

Таким образом, апробация инновационной технологии обработки тары и оборудования на предприятиях пищевой отрасли путем применения растворов реагента «Акватон-10» позволяет получать эпидемически безопасную и полезную готовую продукцию (бутилированную природную и подготовленную питьевую воду, напитки, нектары, компоты и молоко) высокого качества при

- сокращении затрат на обработку воды и водоотведение;
- снижении нагрузки на окружающую среду и инженерные коммуникации;

- сокращении затрат на потребление водных и энергетических ресурсов, то есть, в конечном итоге, снижении ее себестоимости и повышении конкурентоспособности.

**Список литературы**

1. Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. 301 с.
2. Рябчиков Б. Е. Современная водоподготовка. М.: ДеЛиПлюс, 2013. 680 с.
3. Коринько И. В., Панасенко Ю. А. Инновационные технологии водоподготовки. Харьков: ХНАМГ, 2012. 208 с.
4. Стрикаленко Т. В. Проблемы экологического менеджмента пищевых производств // Экономические и управленческие аспекты развития предприятий пищевой промышленности : мат-лы Международной науч.-практ. конф. Одесса : Феникс, 2013. С. 218–219.
5. Проблемы техники безопасности, охраны труда и окружающей среды при обеззараживании воды / Ю. В. Нижник, Т. В. Стрикаленко, А. И. Баранова, В. Ф. Мариевский и др. // Сб. докл. Межд. конгресса «ЭТЭВК-2013». Киев : Друк. ТОВ «Весть», 2013. С. 162–166.
6. Инновационная технология обеззараживания для решения проблем техногенной и экологической безопасности производства воды / Ю. В. Нижник, Т. В. Стрикаленко, А. И. Баранова, А. В. Шалыгин и др. // Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов : сб. науч. трудов XXI Межд. науч.-техн. конф. 10–14 июня 2013 г., г. Бердянск. Харьков : ВОДГЕО, 2013. С. 114–122.
7. Обеззараживание в системе реализации плана ВОЗ по обеспечению безопасности воды / Т. В. Стрикаленко, В. Ф. Мариевский, Ю. В. Нижник и др. // Водоснабжение и водоотведение. 2014. № 5. С. 27–34.
8. Методические и эколого-гигиенические аспекты анализа безопасности воды при использовании некоторых реагентов для ее обеззараживания / В. Ф. Мариевский, А. И. Баранова, Ю. В. Нижник и др. // Вода: химия и экология. 2011. № 4. С. 58–65.
9. Повышение эпидемиологической и химической безопасности воды как задача выбора новых реагентов для дезинфекции / В. Ф. Мариевский, И. И. Даниленко, А. И. Баранова и др. // Профилактическая медицина. 2009. № 3 (7). С. 53–62.
10. ТУ У 24.1-25274537-005-2003 зі змінами № 1 та № 2 «Реагент комплексної дії «Акватон-10» (Висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 02/07/2013 р № 05.03.02-04/58289).
11. Методические рекомендации по применению реагента «АКВАТОН-10» для обеззараживания объектов водоподготовки и воды при централизованном, автономном и децентрализованном водоснабжении. № 16-2010 от 26.02.2010. Киев : МЗ Украины, 2010. 31 с.
12. Гігієнічні вимоги до якості води, призначеної для споживання людиною. Державні санітарні правила і норми: ДСанПіН 2.2.4-171-10. Київ : МОЗ України, 2010. (Нормативний документ МОЗ України).
13. Інструкція щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості. (Висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 25/11/2013 р № 05.03.02-06/107057).- Київ : ННЦ «ІАЕ», 2014. 372 с.
14. Скубий Н. В. Бициды в пищевой промышленности: эпидбезопасность, экологичность и энергоэффективность // Сб. научных трудов молодых ученых, аспирантов и студентов ОНАПТ, Т. 1. Одесса : ОНАПТ, 2015. С. 136–138.
15. Спосіб захисту металів від корозії : патент на корисну модель № 89520 / Н. В. Скубий, Т. В. Стрикаленко, О. В. Шалигін, О. В. Ляпіна / Власник ОНАХТ. Бюл. № 8 від 25.04.2014 р.
16. Аераційний пристрій для знезалізнення води : патент на корисну модель № 92593 / Ю. В. Дудник, О. В. Шалигін, Т. В. Стрикаленко / Власник ОНАХТ. Бюл. № 16 від 26.08.2014 р.
17. CODEX STAN 227 – 2001. Общий стандарт Кодекса для бутилированных/упакованных питьевых вод (отличных от минеральных вод) // Бутилированная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности. М.: Протектор, 2010. С. 8–14.

© Т. В. Стрикаленко, Ю. В. Дудник, Н. В. Скубий

**Ссылка для цитирования:**

Стрикаленко Т. В., Дудник Ю. В., Скубий Н. В. Инновационная технология обработки тары и оборудования на предприятиях пищевой отрасли // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 3 (13). С. 31–34.

УДК 665.6.03

**ПУТИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ**

**С. В. Золотокопова, С. А. Сеитова, Э. Г. Альбикова**

*Астраханский государственный технический университет*

Для уменьшения загрязнения окружающей среды нефтесодержащими отходами используются следующие методы: термические, механические, биологические, химические и физико-химические. В статье предлагается инертизировать нефтесодержащие отходы отходами полимеров. В эксперименте использовались полиэтилен высокого давления, полиэтилен низкого давления, полипропилен. При нагревании полимеры переходят в состояние текучести и легко смешиваются с нефтешламом, образуя при остывании твердый полимер черного цвета. Полученный продукт не выделяет в окружающую среду нефтепродукты и минеральные соли, что подтверждено химическим анализом и биотестированием на кресс-салате. Также приведены данные по физико-механическим свойствам полученных полимеров.

**Ключевые слова:** нефтесодержащие отходы, обезвреживание, отходы полимеров, полиэтилен высокого давления, полиэтилен низкого давления, полипропилен, инертнизация, минеральные соли, биотестирование.