

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського », м. Київ, Україна
Представництво Польської академії наук у м. Києві, Україна
Національна академія наук України, м. Київ, Україна
Державний університет «Люблінська політехніка», м. Люблін, Польща
Товариство екологічної хімії та інженерії, м. Ополе, Польща
Кафедра ЮНЕСКО «Вища технічна освіта, прикладний
системний аналіз та інформатика», м. Київ, Україна.
Науковий парк «Київська політехніка», м. Київ, Україна.
Україно-Польський центр НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», м. Київ, Україна.
ТОВ «Технології природи», Україна

ЧИСТА ВОДА. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ, ПРИКЛАДНІ ТА ПРОМИСЛОВІ АСПЕКТИ

Матеріали IV Міжнародної
науково-практичної конференції

26-28 жовтня 2016 р.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Київ
Видавничій дім «КИЙ»
2016

УДК 628.1 (063)
ББК 38.761я43
Ч68

Укладачі:

Козар М.

Editors:

Kozar M.

Дизайн та верстка:

Козар М., Лахнеко О.

Design and layout:

Kozar M., Lahneko O.

Ч68 Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти (26-28 жовтня 2016 р., м. Київ): матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф./ Уклад. М. Козар. – К.:НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2016. – 200 с.

Pure water. Fundamental, applied and industrial aspects (26-28 October 2016, Kyiv): proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference / Editors: Kozar M.– K.:NTUU «"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"», 2016.– 200 p.

ISBN 978-617-7177-08-0

Уміщено матеріали конференції, в яких висвітлено питання технології підготовки питної та технічної води; технічні аспекти водопостачання; біологічні та біохімічні аспекти очищення комунально-побутових та промислових стічних вод; утилізацію осаду та активного мулу; моніторинг та прогнозування стану природних водойм в умовах інтенсивного водоспоживання.

The collection of proceedings of the conference includes question on technologies for treatment of drinking and process water; technical aspects of water supply; biological and biochemical aspects of municipal and industrial wastewater treatment; disposal of sludge; monitoring and forecasting of natural water in conditions of intense water use.

УДК 628.1 (063)
ББК 38.761я43

© Усі права авторів застережені, 2016

ISBN 978-617-7177-08-0

© НТУУ «КПІ», 2016

<i>Петриченко А.І., Вембер В.В., Мартинюк Я.П., Кійченко О.Ю.</i> Очищення стічних та природних вод від біогенних елементів	148
<i>Прокоф'єва Г.М., Сударушкіна Т.В., Сенник А.С., Книш Н.В.</i> Шляхи розробки екологічно безпечних технічних мийних засобів	150
<i>Прокоф'єва Г.Н., Савичева Е.Ю., Сенник А.С., Книш Н.В.</i> Обоснование расчета количества ПАВ, необходимых для осуществления моющего действия	151
<i>Ребрикова П.А., Саблій Л.А.</i> Порівняння методів очищення стічних вод лісопереробної промисловості від специфічних забруднень	153
<i>Росіїнський В.М., Саблій Л.А.</i> Математичне моделювання біологічного очищення стічних вод із врахуванням інгібування детергентами	156
<i>Рудська В.О.</i> Очищення стічних вод підприємств по обробці деревини	159
<i>Сапон Е.Г., Марицль В.Н., Сиялко О.В., Василевский А.С.</i> Извлечение фосфатов из возвратных потоков очистных сооружений канализации полубожеженным доломитом	161
<i>Семінська О.О., Балакіна М.М., Кучерук Д.Д.</i> Передмембранна обробка стічних вод м. Києва	163
<i>Солодовник М.С., Саблій Л.А.</i> Порівняльний аналіз методів очищення стічних вод деревообробної промисловості.	165
<i>Стрікаленко Т.В., Дюдіна І.А.</i> Удосконалення водопідготовки з використанням реагенту «Акватон» в технології молочних продуктів	167
<i>Стрікаленко Т.В., Зайцева Л.С.</i> Удосконалення технології фасованих вод і напоїв	170
<i>Твердохліб М.М.</i> Аналіз кінетичних параметрів процесу окиснення іонів феруму в артезіанській воді	172
<i>Трахтенберг І.М., Верголяс М.Р., Дмитруха Н.М.</i> Оцінка якості питної води в дослідях на культурі клітин	175
<i>Феденко Ю.М., М'якушко Л.Ю., Горохова Г.К.</i> Закономірності сорбційного вилучення йонів Pb^{2+} бентонітовими глинами українського походження	178
<i>Хохотва О.П., Кондратенко О.І.</i> Вплив розчинених солей на ефективність вилучення йонів Cu^{2+} композиційним сорбентом цеоліт-гумінові кислоти	179
<i>Чарний Д.В.</i> Вплив слабо проточних заток на якість вихідної води джерел водопостачання на прикладі дніпровської затоки "Річище" – джерелі водопостачання м. Горішні плавні	181

УДОСКОНАЛЕННЯ ВОДОПІДГОТОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕАГЕНТУ «АКВАТОН» В ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Стрікаленко Т.В., Дюдіна І.А.

*Одеська національна академія харчових технологій, Україна, м. Одеса
e-mail: alpha_water@ukr.net*

Випуск високоякісної харчової продукції, зокрема - молочної, залежить від багатьох чинників – від якості сировини, технології переробки і, значною мірою, від санітарного стану технологічного обладнання і виробничих ділянок, тобто від культури виробництва [1, 2]. На жаль, головні питання з боку європейських експертів до українських виробників виникають саме з приводу невідповідності культури виробництва молочної продукції, а тому важливою умовою створення конкурентоспроможної на європейських ринках молочної продукції є докорінне реформування її виробництва і забезпечення належної гігієни зберігання і транспортування молока, доїння та обліку тощо [3].

Джерел можливого інфікування харчових, зокрема – молочних, продуктів у процесі виробництва чимало. Особливо високі санітарні вимоги пред'являють до поверхонь, що мають безпосередній контакт з сировиною та готовими продуктами – тобто до внутрішньої поверхні технологічного обладнання, різних ємкостей для зберігання та транспортування сировини чи продукції, трубопроводів, тари тощо. На цих поверхнях забруднення, що можуть слугувати потенційним живильним середовищем для мікроорганізмів, зберігаються у вигляді залишків сировини, молочних продуктів і осаду, що містять білки, жири, фосфатиди, комплекси денатурованих сироваткових білків з мінеральними складовими (молочного каменю) тощо. А тому для збереження максимальних прибутків в умовах ринкової економіки молочні підприємства мають постійно вирішувати питання мінімізації втрат споживчих властивостей продукції при її зберіганні. Необхідність зниження мікробіологічного обсіменіння та підвищення термінів зберігання швидкопсувної молочної продукції визначають актуальність досліджень у цьому напрямку.

Для санітарної обробки технологічного обладнання на молокопереробних підприємствах використовують певний перелік мийно-дезінфікуючих засобів [2,4,5]. Зростаючі обсяги використання засобів дезінфекції висувають вимоги удосконалення їх асортименту, впровадження нових реагентів з принципово іншим механізмом антимікробної дії та оптимізації способів і режимів їх застосування. Цій проблемі присвячені роботи А. В. Розумнюк, В. П. Лясоти, Є. М. Кривохижи, Я. Й. Крижанівського, Н. І. Кос'янчука, Г. І. Баранової, І. І. Воїнцевої та інших. Так, багаторічні дослідження, виконані фахівцями спеціалізованих установ України (з 1997 р.), Канади (з 2010 р.) та Росії (з 1998 р.) показали, що полігексаметиленгуанідину гідрохлорид (ПГМГ-гх) та дезінфікуючі реагенти на його основі можуть бути справжньою альтернативою реагентам-окислювачам (хлору, гіпохлоритам, озону тощо), що традиційно використовуються для обробки води та технологічного обладнання, і виявили в останні роки безліч побічних ефектів, які мають негативний вплив як на здоров'я людини, так і на якість харчових продуктів, отриманих з їх використанням [6].

Мета роботи - наукове обґрунтування використання водного розчину біоцидного полімерного реагенту комплексної дії «Акватон» (діюча речовина – полігексаметиленгуанідину гідрохлорид /ПГМГ-гх/, торгова марка «Акватон-10», виробництво ЗАО «Укрводбезпека», Україна) для санітарної обробки резервуарів зберігання сировини (молока) в технології питного молока. Цей реагент має дозвіл МОЗ України на використання у підготовці води та в харчовій промисловості, для виробництва засобів гігієни тощо [7, 8]. Для оброблення води та ємкостей, для знезараження та консервації обладнання «Акватон» рекомендовано застосовувати у

концентрації 6-10 мг/дм³ діючої речовини (експозиція 1 год.), а після обробки реагентом об'єкти не потребують ополіскування [9].

Матеріали і методи досліджень. Для порівняння ефективності дезінфекції ємкостей для проміжного резервування молока використовували модельні скляні ємкості (об'ємом 1 дм³ з поліетиленовими кришками), що були оброблені наступним чином (зразки № 1 - 4): (1) миючий засіб + сушильна шафа при температурі $+160\text{ }^{\circ}\text{C}$ /, експозиція - 2 год.(контроль); (2) миючий засіб + водний розчин натрію гіпохлориту, експозиція - 1 год; (3) миючий засіб + гаряча вода температурою $+95\text{ }^{\circ}\text{C}$ /, експозиція - 5 хв; (4) миючий засіб + водний розчин реагенту «Акватон», 10 мг/дм³ , експозиція – 1год. Миючий засіб - 1 % водний розчин каустику (експозиція - 5 хв.).

Молоко в модельних резервуарах, оброблених вищеназваними способами, витримували протягом 1 год і розливали у споживчу тару з кришками Твіст-оф (об'єм 125 см³), яку обробляли 1 % водним розчином каустику протягом 5 хв і відмивали його залишки дистильованою водою; дезінфекцію споживчої тари проводили в сушильній шафі при температурі $+160\text{ }^{\circ}\text{C}$ / протягом 2 год, а кришки Твіст-оф обробляли 96 % розчином спирту.

Зразки питного молока досліджували протягом 15 діб з періодичністю відбору проб із споживчої тари один раз на три доби (згідно вимог [10]). У досліджуваних зразках, що їх зберігали при температурі $+4-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ /, визначали показники, регламентовані ДСТУ 2661 [11]. Порівняльну оцінку ефективності санітарної обробки проводили згідно загальноприйнятих методик [12, 13].

Результати дослідження. Першим етапом досліджень було визначення змін органолептичних та мікробіологічних показників і титрованої кислотності пастеризованого питного молока в процесі зберігання в споживчій тарі (зразки № 1-4). Встановлено, що протягом 15 діб органолептичні показники усіх досліджуваних зразків питного молока були стабільними і відповідали вимогам ДСТУ 2661[11].

Результати досліджень мікробіологічних показників питного молока, що зберігалось в споживчій тарі з усіх модельних ємкостей протягом 15 діб, засвідчили відсутність БГКП у молоці. Досліджені показники КМАФАнМ (кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів) в трьох зразках молока (№№ 1-3) ще до кінця терміну зберігання збільшились майже в 41 раз та перевищувала нормативні значення ($\leq 1,0 \cdot 10^5$ КУО/см³). Найбільші зміни КМАФАнМ були в зразках, отриманих із модельних ємкостей, оброблених гарячою водою (№ 3), дещо меншими вони були при тривалій стерилізації модельних ємкостей (зразок № 1). В межах нормативних значень, регламентованих ДСТУ 2661 та вимогами ветеринарно-санітарного законодавства ЄС [11, 14], КМАФАнМ до кінця терміну зберігання визначали лише в зразках, отриманих з модельних ємкостей № 4 (санітарна обробка з використанням водного розчину реагенту «Акватон»).

Титрована кислотність на рівні 20 °Т (згідно вимог [11]) протягом 13 діб також зберігалась тільки у зразках питного молока в споживчій тарі з модельних ємкостей, оброблених водним розчином реагенту «Акватон» (№ 4). В інших досліджених зразках питного молока (№ 1-3) титрована кислотність на рівні 20 °Т зберігалась протягом 10 діб.

Відомо, що загальна кількість бактерій в пастеризованому молоці розглядається як непрямий показник його стійкості при зберіганні. Згідно з МУ 4.2.727 [10], терміни дослідження харчових продуктів повинні перевищувати за тривалістю передбачуваний термін придатності, який зазначено у нормативній або технічній документації, в 1.5 рази для продуктів, що швидко псуються при термінах придатності до 7 діб включно, та в 1.3 рази при термінах придатності до 30 діб. За результатами проведених досліджень гарантований термін придатності пастеризованого питного молока, що зберігалось в споживчій тарі з ємкостей, для санітарної обробки яких використано водний розчин реагенту «Акватон», слід прийняти рівним 10 діб (з урахуванням коефіцієнта запасу 1,5). Таким чином, використання водного розчину реагенту

«Акватон» для обробки проміжних резервуарів для зберігання молока продемонструвало також можливість збільшення терміну зберігання пастеризованого молока в споживчій тарі з 7 до 10 діб.

Висновки. Експериментально встановлено, що оброблення модельних резервуарів проміжного зберігання молока (сировини) водними розчинами біоцидного полімерного реагенту комплексної дії «Акватон» є ефективним та дозволяє подовжити терміни зберігання пастеризованого молока в споживчій тарі з 7 до 10 діб. Отримані результати підтверджують результати раніше виконаних досліджень [15] щодо ефективності оптимізації процесу оброблення води на молокопереробних підприємствах при використанні реагенту «Акватон» (ПГМГ-гх).

Література

1. Дегтерев Г. П. Многоуровневая система обеспечения безопасности и качества молока и молочных продуктов / [Текст] Г. П. Дегтерев // Молочная промышленность. – 2009. – № 11. – С. 9–12.
2. Кривохижа Є. М. Санітарний догляд за доїльним устаткуванням у технології одержання молока за мікробіологічними показниками згідно вимог Європейського союзу. / [Текст] // Є. М. Кривохижа, Я. Й. Крижанівський, М. М. Карпенко, Я. Г. Русенко, Н. І. Кос'янчук // Ветеринарна біотехнологія. Бюлетень Інституту ветеринарної медицини НААНУ. – Випуск 25. – К.: Вид. «Компанія «Спринт Україна», 2014. – С.44-46.
3. Дюдін І. А. Проблеми впровадження Європейської практики безпеки харчової продукції на молочних підприємствах. / [Текст] І. А. Дюдін // «Харчові технології, хлібо- продукти і комбікорми»: 36. тез доповідей міжнар. науково-практ. конф. 13-17 вересня 2016р, ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2016. – С. 91-93.
4. Белозеров Д. А. Мойка и дезинфекция: факторы, определяющие качество готового продукта./ [Текст] Д. А. Белозеров // Молочная промышленность. - № 2. – 2003. - С. 63.
5. Дегтерев Г. П. Моющие дезинфицирующие средства / [Текст] Г. П. Дегтерев, А. М. Рекин // Молочная промышленность. - № 4. – 2000. – С. 45-48.
6. Стрикаленко Т.В. К анализу проблемы внедрения новых технологий обеззараживания воды./ [Текст] // Водопостачання та водовідведення – № 1.- 2009. - С. 35-42.
7. 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).
8. Методичні рекомендації щодо застосування засобу «Акватон-10» для знезараження об'єктів водопідготовки і води при централізованому та децентралізованому водопостачанні. / [Текст] // Київ, 2010. – 31 с.
9. Инструкция по обработке реагентом «Акватон» воды для технологических нужд - Утв. НТЦ «Укрводбезпека»./ [Текст] // К.: 2002. – 3 с.
10. МУ 4.2. 727-99. Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов./ [Текст] // М: МЗ РФ, 1999. – 24 с.
11. ДСТУ 2261-2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. / [Текст] // К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 17 с.
12. 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)- К.: ННЦ «ІАЕ», 2014.-372 с
13. Перкій Ю. Б. Оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря. Методичні рекомендації. / [Текст] Ю. Б. Перкій, Я. Й. Крижанівський, Є. М. Кривохижа, Н. Ф. Моткалюк, М. Д. Кухтин, Н. В. Крушельницька // Тернопіль: Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКСГП НААН, 2012.– 67 с
14. Постанови (ЄС) №852/2004 та №853/2004 Європейського парламенту та Ради від 29.04.2004.
15. Шалигін О.В. Оптимізація процесу підготовки води на молокопереробних підприємствах / [Текст] О. В. Шалигін, Т. В. Стрікаленко, Л. В. Труфкаті, Н. В. Скубій. // «Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти»: Мат-ли III міжнар. науково-практ конф. 28-30 жовтня 2015 р., НТУУ «КПІ» - К.: НТУУ «КПІ», 2015. – С. 220-221.