

кож співвідношення основних харчових речовин. Крім того, декструктуризація м'яса дає можливість застосовувати різноманітну додаткову сировину (рецептурних інгредієнтів) і таким чином «планувати» хімічний склад готового продукту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Что такое снеки? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ig.by>chto-takoe-sneki.html>. – Название с экрана.
2. Валевська О. Ю. Основні критерії позиціонування харчових продуктів на сучасному ринку / Валевська О. Ю., Дариш П. Л. – К. : Либідь, 2011. – С. 56–62.
3. Молоканова Л. В. Товарознавство м'яса, м'ясних та яєчних товарів : навч. посіб. / Л. В. Молоканова, О. Ю. Холодова, А. А. Квасніков ; Донец. нац. ун-т економіки и торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2011. – С. 76.
4. Скурихин И. М. Все о пище с точки зрения химика: справ. издание / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев. – М. : Высшая школа, 1991. – 288 с.
5. Пахневский А. А. Рациональное питание / Пахневский А. А. – С.Пб. : Аврора, 2009. – С. 24–26.

УДК 621.327

## ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ В ПРОЦЕСІ БУТИЛЮВАННЯ

Л. В. Берлінова

На сьогодні існує багато різних способів обробки води залежно від її початкової якості. Значну увагу необхідно приділяти хімічному складу та мікробіологічним показникам (загальному вмісту КУО, *Pseudomonas aeruginosa* та ін.), які важливі для стану здоров'я людини [1].

Під час оцінки ступеня ризику для здоров'я залежно від природи небажаних домішок у воді, найбільш важливу роль відіграють мікробіологічні забруднення [2].

Виявлені у воді сторонні біологічні структури можуть потрапляти в неї із джерел походження (поверхневі води) або є результатом забруднення в ході виробничого процесу. Перед розливом їх необхідно видалити або інактивувати. За розміром сторонні мікроорганізми поділяються на найпростіші, плісені і водорості, на бактерії і, на кінець, віруси. Щоб виділити ці мікроорганізми, необхідно їх фізично втримати (адсорбція). Інактивацію, як правило, проводять, руйнуючи кліткову структуру й генетичний матеріал клітини методами

хімічного окислення (хлором, озоном, перекисом водню і т. ін.) або ультрафіолетовим опроміненням.

Дані про переваги та недоліки даних методів знезараження води наведено в табл.

На сьогодні УФ-опромінення – це найкращий спосіб знезараження питної води із різних джерел водопостачання [2].

Після розливу в пляшки кількість життєздатних мікроорганізмів швидко збільшується, досягаючи за 3–7 доби  $10^4$ – $10^5$  КУО/мл. Вперше це явище було описано у праці, і пізніше воно було підтверджено іншими дослідниками.

Значне зростання кількості клітин під впливом розливу в пляшки був уперше відмічений у праці [3], а в праці [4] було описано вплив пляшок (спочатку назване «об'ємним ефектом»). Було помічено, що і кількість бактерій, і їх метаболічна активність прямо пропорційні відношенню площі поверхні до об'єму ємності, в якій зберігається вода. Чим більше від-

ношення площі поверхні до об'єму води, тим ріст бактерій здійснюється швидше (це відношення збільшується із зменшенням об'єму [5, 6].

Таблиця

### Переваги та недоліки методів знезараження води

Найменування та характеристика методу	Переваги	Недоліки
Хлорування застосовують у газоподібному вигляді, тому слід дотримуватися найсуворіших заходів безпеки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ефективний окислювач і дезінфектант;</li> <li>- ефективний для видалення неприємного смаку і запахів;</li> <li>- характерна післядія;</li> <li>- запобігає зростанню водоростей і біобіотів;</li> <li>- руйнує органічні сполуки (феноли);</li> <li>- окисляє залізо й магній;</li> <li>- руйнує сульфід водню, ціаніди, аміак та інші сполуки азоту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Підвищені вимоги до перевезення і зберігання;</li> <li>- потенційний ризик для здоров'я у разі витікання;</li> <li>- утворення побічних продуктів дезінфекції – тригалометанів (ТГМ);</li> <li>- утворює бромати і броморганічні побічні продукти дезінфекції за наявності бромідів;</li> <li>- погіршує органолептичні показники</li> </ul>
Озонування використовують для знезараження та поліпшення, кольору, смаку і усунення запаху	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сильний дезінфектант і окислювач;</li> <li>- дуже ефективний проти вірусів; найбільш ефективний проти <i>Giardia</i>, <i>Cryptosporidium</i>, а також будь-якої іншої патогенної мікрофлори;</li> <li>- сприяє видаленню мутності з води;</li> <li>- видаляє сторонні присмаки і запахи;</li> <li>- не утворює хлорвмісних тригалометанів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Утворює побічні продукти, а саме: альдегіди, кетони, органічні кислоти, бромумісні тригалометани (включаючи бромформ), бромати (за наявності бромідів), пероксиди, бромоводню кислоту;</li> <li>- необхідність використання біологічно активних фільтрів для видалення утворених побічних продуктів;</li> <li>- не забезпечує залишкової знезаражувальної дії;</li> <li>- вимагає високих початкових витрат на обладнання;</li> <li>- значні витрати на навчання операторів і обслуговування установок;</li> <li>- озон, реагуючи зі складними з'єднаннями, розщеплює їх на фрагменти, які є поживним середовищем для мікроорганізмів у системах розподілу води</li> </ul>
Ультрафіолетове опромінення – процес полягає в опроміненні води ультрафіолетом, здатний вбивати різні типи мікроорганізмів	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Не потребує зберігання та транспортування хімікатів;</li> <li>- не утворює побічних продуктів;</li> <li>- ефективний проти цист (<i>Giardia</i>, <i>Cryptosporidium</i>);</li> <li>- не змінює органолептичні показники води</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знезаражувальна активність залежить від каламутності води, її жорсткості</li> </ul>

Це пояснюється тим, що наявні в малих концентраціях поживні речовини абсорбуються і концентруються на поверхні, таким чином стають більш доступними для бактерій. Кількість життєздатних мікроорганізмів на поверхні ПЕТ-бутелів і на ПЕВТ-кришок варіює від 11 до 632 КУО/см<sup>2</sup>. Миття тари перед розливом не завжди є дієвим заходом, особливо при багаторазовому її використанні. Дезінфектанти, які при цьому використовують, частково залишаються на стінках бутелів і можуть впливати на органолептичні властивості води.

Тому проблему, яку ми дослідили в цій статті, є актуальною.

Метою даної статті є розробка та дослідження технології бутилування води без використання хімічних дезінфекторів.

За основу технологічного процесу ми обрали спосіб знезараження УФ-опроміненням з використанням установок розроблених НТЦ ПУЕТ.

Технологію, яку ми розробили, дає змогу здійснювати обеззараження тари і води одночасно в процесі бутилування.

Послідовність знезараження води, пластикових бутелів і кришок для герметизації бутелів така:

1. Воду, яку розливають у бутелі, пропускають через установку знезараження типу УБЗВ-60. (Установка бактерицидного знезараження питної води – пропускна здатність води до 5000 л/год; опроміненість лампи в ін-

тервалі довжин хвиль 220–280 нм на відстані 40 мм становить 70 Вт/м<sup>2</sup>; номінальне значення бактерицидного потоку лампи – 13,5 Вт; мінімальна тривалість горіння лампи в складі установки – 2500 год; габаритні розміри установки (мм), не більше: висота 1160, ширина 320, глибина 160; маса установки (кг) не більше 30 (рис.).

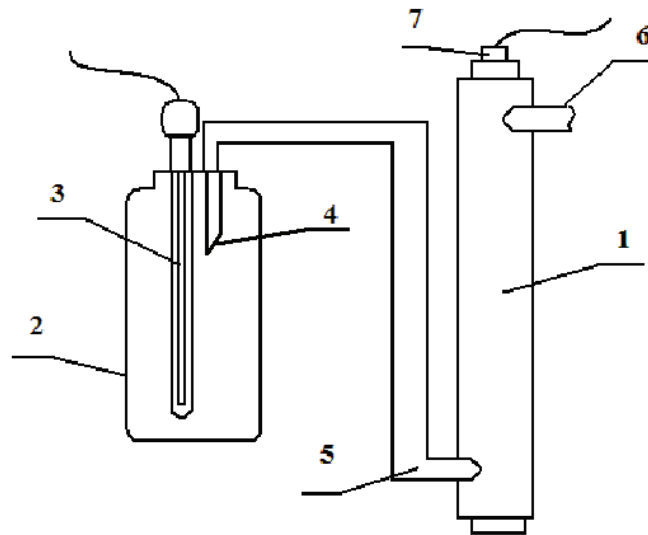


Рис. Схема установки для знезараження води та тари в процесі бутілювання:  
1 – корпус установки УБЗВ-60; 2 – бутель; 3 – опромінювач ОБІС-15; 4 – трубка для подачі води;  
5 – вихідний патрубок; 6 – вхідний патрубок; 7 – лампа-опромінювач ДРБО-60

2. Після попереднього знезараження за допомогою установки УБЗВ-60 воду через пластикові трубки подають для заповнення бутелів, у які перед заповненням вводять опромінювачі ОБІС-15 (опромінювач бактерицидний з індивідуальним баластом і вмонтованим стартером: потужність лампи – 15 Вт; бактерицидний потік – 3,80 Вт) для знезараження поверхні бутеля. Одночасно можна заповнювати декілька бутелів.

3. Після короткочасного опромінення (~5÷10 с) внутрішньої поверхні бутеля подають воду для його наповнення. У процесі наповнення опромінювачі функціонують і проходить додаткове опромінення води і внутрішньої поверхні бутеля. Доза ультрафіолетового випромінювання, на поверхні бутеля становить не менше 150 Дж/м<sup>2</sup>, а вода в бутелі – не менше 400 Дж/м<sup>3</sup>.

4. Одночасно з наповненням бутеля проводиться знезараження поверхні кришок для герметизації бутелів на спеціальному конвеєрі, оснащеному розробленим нами опромінювачем поверхонь і повітря типу УБЗП-15.

5. Після знезараження води та кришок бутелі герметизують, і вони потрапляють на наступну технологічну операцію.

Схема установки для знезараження внутрішньої поверхні бутелів та води в процесі розливу показано на рис.

Проведені мікробіологічні дослідження обробленої води за даною технологією і необробленої води (базовий зразок) доводять, що КУО/см<sup>2</sup> зменшуються на 80–90 % залежно від структури й виду мікроорганізмів, наявних у воді, і їх відсоткової частки. Дані результати підтверджені санітарним висновком.

Розглянута в цій статті технологія бактерицидного знезараження питної води

УФ-променями в процесі її бутілювання сприяє збереженню природних органолептичних властивостей води, забезпеченню бактеріологічної безпеки і продовженню терміну зберігання води відповідно до вимог ДСанПІН 2.2.4-171-10. Дослідження впливу технологічного опромінення води на термін її зберігання продовжується.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бутилированная вода: типы, состав, нормативы / под ред. Д. Сениор, Н. Деге ; пер. с англ. Е. Боровиковой, Т. Зверевич. – С.Пб. : Профессия, 2006. – 424 с.
2. Бахира В. М. Дезинфекция питьевой воды: проблемы и решения / Бахира В. М. // Питьевая вода. – 2003. – № 1. – 26 с.
3. Fred E. B. The distribution and significance of bacteria in Lake Mendota / Fred E. B., Wilson F. C. Devenport A. // Ecology. – 1924. – № 5. – С. 322–339.
4. ZoBell C. E. Observations on the multiplication of bacteria in different volumes of stored sea water and the influence of oxygen tension and solid surface / ZoBell C. E., Anderson D. Q. // Biological Bulletin. – 1936. – № 6. – P. 324–342.
5. The bacterial flora of non-carbonated, Natural Mineral Water from the spring to reservoir and glass and plastic bottles / Bischofberger T., Cha S. K., Schmitt R., Konig B., Schmidt-Lorenz W. // International Journal of Food Microbiology, 1990. – P. 51–72.
6. Morita R. Y. Starved bacterial in oligotrophic environments / Morita R. Y. // Bacteria in Oligotrophic Environments. – Chapman and Hall Microbiology Series. – London : International Thomson Publishing, 1997. – P. 1993–246.