

## ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ПРОДОВОЛЬЧОЇ ІНДУСТРІЇ У ВИПАДКУ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

**Штепа В.Н., к.т.н., доц., Вертай С.П., к.е.н., доц.,  
Кот Р.Є., Морголь О.В.**

*(Поліський державний університет, Республіка Білорусь)*

**Засць Н.А., к.т.н., доц.**

*(Національний університет біоресурсів і природокористування  
України)*

*Проаналізовано вплив водних ресурсів на ефективність та безпеку об'єктів продовольчої індустрії в умовах дії надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження. Запропоновано схему екологічно безпечного постачання ресурсів на виробництві. Розроблено концепції гарантованого водопостачання із усуненням недоліків існуючих рішень в умовах надзвичайних ситуацій; оцінено фінансову ефективність такого підходу.*

Фактично не існує технологічних процесів у виробництві харчової продукції агропромислового комплексу (АПК) без застосування води. Саме тому гарантоване водозабезпечення є запорукою якості й безпеки виробництв.

Як відомо, в Україні неперервне водопостачання складає біля 17 годин на добу [1]. Часто вода подається за графіком: кілька годин вранці та ввечері. Середня норма споживання складає 270 л/людина/добу. Частина населення, яке забезпечене неперервним водопостачанням – 43,7%.

Сезонні коливання складу поверхневих вод призводять до невиконання вимог щодо якості роботи очисних споруд, за проектами, які часто не пристосовані до існуючої якості вихідної води. Біля 40% існуючих очисних потужностей потребують оновлення або модернізації [2]. 20 – 40% насосного обладнання всіх насосних станцій першого підйому потребують оновлення. Загальна кількість насосних станцій другого підйому складає 2000-3000 станцій, на яких використовується понад 10000 насосів. Із них 30-40% (потужністю 8-10 млн.м<sup>3</sup>/добу) потребує заміни. Приблизно 40000 км мережі: 30000 км міських та 10000 км сільських мереж –

потребує заміни [3].

При цьому кількість аварій на мережах складає 1 – 4 аварії на 1 км мережі на рік, що у 5 – 40 разів перевищує показники країн Західної Європи. Втрати ж води у розподільчій мережі знаходяться в межах 30-50% від загального об'єму, що подається.

Все вище описане стосується сучасних штатних режимів роботи мереж водопостачання – умовно сприятливих для харчової індустрії.

Разом із тим офіційно визнано існування загрози національній безпеці у зв'язку з некерованим поширенням небезпечних речовин через повітря, ґрунти і водні джерела України з місць їх утворення, використання та зберігання (Указ Президента № 221 від 06.04.2009 р.). При цьому вимагається перегляду заходів щодо задоволення потреб галузей національної економіки, включаючи АПК, у водних ресурсах; забезпеченні необхідних соціальних і побутових умов життя населення в надзвичайних ситуаціях. Нові заходи мають передбачати появу вод з невідомих джерел забруднених недослідженими небезпечними речовинами та ліквідацію наслідків їх дії.

Відомо, що за викидами патогенів та отруйних речовин у повітряне і водне середовище, їх масі і різноманітності – Україна наближається до розвинутих у промисловому відношенні країн [1, 2]. Існуючий в Україні високий рівень непередбачуваного забруднення шкідливими мікроорганізмами, токсичними важкими металами, пестицидами, органічними сполуками і радіонуклідами – несе у собі небезпеку техногенних катастроф [3]. Значний негативний вплив на оточуюче середовище, додатково, здійснює екстенсивний характер господарювання, що супроводжується нераціональним використанням природних ресурсів, невиправданими об'ємами видобутку природної сировини, концентрацією виробництв тільки в окремих регіонах без врахування господарської місткості відповідних екосистем, відсутністю [4, 5].

Загрози катастроф, зумовлених наявністю глобальних проблем, збільшуються. Світова практика їх ліквідації показує, що зусилля з оперативного реагування на надзвичайні ситуації (НС) стають все затратнішими і малоефективнішими [6]. При цьому існуючі на промислових підприємствах та агрофірмах технології і засоби ліквідації НС діють за принципом: зафіксували негативну дію → встановили обладнання → знешкодили (рис. 1). Головний недолік такого системного алгоритму в тому, що за час від виявлення до

знешкодження шкідливих речовин можуть забруднитись люди, тварини, територія тощо (як приклад – аварія на ЧАЕС); зупинитись технологічні процеси. Загроза існує і для підприємств, де не було прямого зараження. Воно може відбутися через воду, повітря, транспорт, сировину тощо (рис. 2).

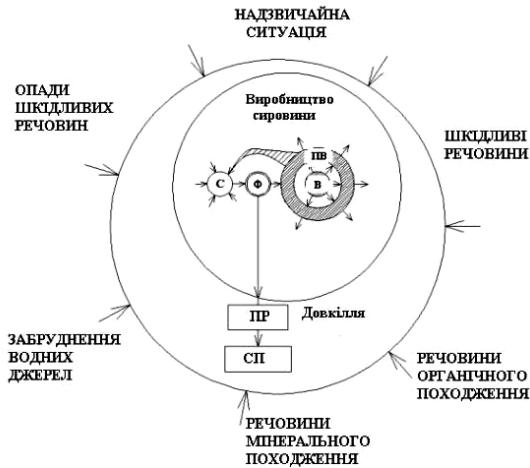


Рис. 1. Традиційна схема протидії НС на агропідприємствах за каналом “водопостачання”: С – сировина; Ф – ферма; ПР – продукція; СП – споживач; В – відходи; ПВ – переробка відходів (водних розчинів)

При цьому неможливо врахувати прихований довготривалий пост вплив на навколишнє природне середовище та здоров'я людей.

Очевидно, що в нинішніх екологічних умовах потрібно докорінно змінювати функціональну схему підприємств харчової індустрії. Вона має з випередженням протидіяти НС. У випадку встановлення нового технологічного обладнання, воно повинно бути кращим за ресурсо- та енергоефективністю, ніж попереднє.

Щодо стратегічної економічної доцільності запропонованої функціональної схеми підприємств харчової індустрії, то за даними Міністерства з надзвичайних ситуацій, щорічно в Україні відбувається близько 140-150 техногенних аварій і катастроф регіонального та державного рівня. Експертно встановлено – щорічні народногосподарські втрати лише від аварій техногенного характеру становлять близько 140-150 млн. грн.

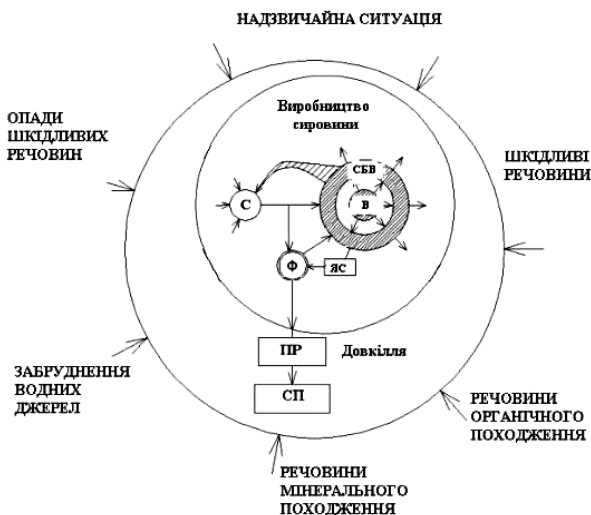


Рис. 2. Екологічно безпечна схема запобігання дії НС на агропідприємствах за каналом “водопостачання”: ЯС – якісна сировина; СБВ – система безпечного водопостачання

Головна мета полягає в забезпеченні виробника харчової продукції в будь-якій точці водорозподільної мережі району дешевою водою у необхідній кількості та відповідної якості згідно лімітів.

Цим вимогам відповідають технології системи безпечного водопостачання (СБВ). За їхньою допомогою [6] створюються умови гарантованого забезпечення потреб харчових виробництв водою з базовими параметрами заданої якості, яку потребує технологія (рис. 3).

Ключовим технічним рішенням, яке забезпечує гарантовану задану якість води для кожного окремого водокористувача є система безпечного водопостачання, розроблена на основі патентів Республіки Білорусь № 10981 та України № 95201 (рис. 4).

Принцип функціонування СБВ базується на постадійній проточній переробці робочого середовища в рідкій і газоподібній фазі в трьох замкнутих байпасних рециркуляційних контурах. Очищення здійснюється за рахунок забезпечення у потоці необхідних електрокінетичних процесів. Як реагент застосовано солі заліза, отримані електролізом з металеві стружки (відходи металообробки).

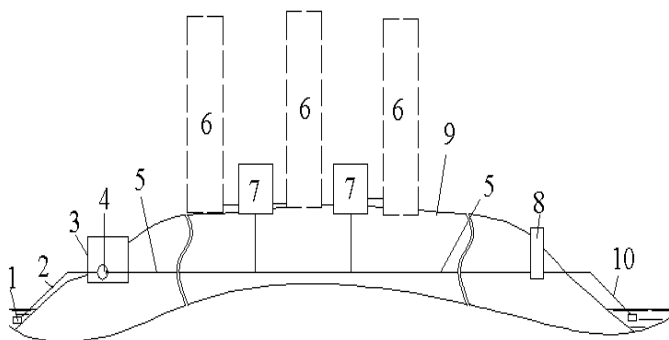


Рис. 3. Принципова схема нової технології та техніки подачі води безпечної якості до харчових виробництв: 1 – водозабірний пристрій; 2 – трубопровід підведення річкової неочищеної води; 3 – споруда насосної станції; 4 – насос подачі; 5 – водорозподільча існуюча мережа водоканалу; 6 – об'єкти харчових виробництв; 7 – об'єкти безпечного водозабезпечення; 8 – об'єкт керування водорозподілом з мережі водокористування; 9 – територія розташування харчових виробництв; 10 – трубопровід скиду

Система безпечного водопостачання в залежності від комплектації та установлених параметрів може надати наступні види води: вода питна, вода технічна, вода з дезинфікуючими властивостями, вода заданої мінералізації.

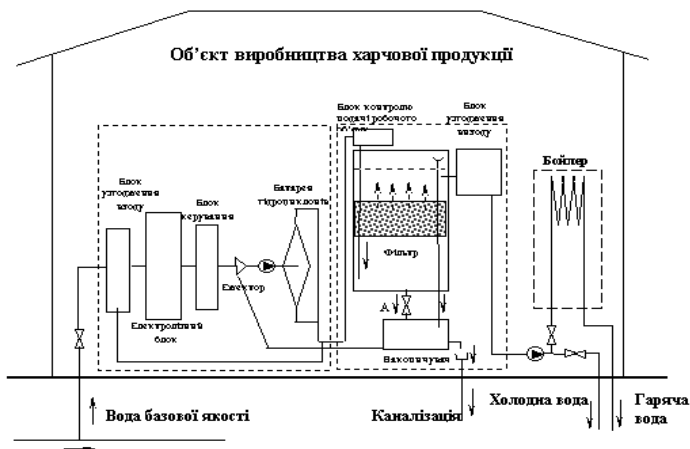


Рис. 4. Принципова технологічна схема системи безпечного водопостачання (СБВ) виробника харчової продукції

Застосування екологічно безпечної СБВ продовжить експлуатаційні характеристики існуючої мережі, забезпечить підприємства харчового виробництва гарантованою якісно очищеною водою без застосування реагентів та проблем утилізації фільтрату очистки у доквіллі, зменшить вартість 1 м<sup>3</sup>.

Порівняння енергозатратності роботи схем водопідготовки та водоподачі із СБВ та традиційної (річковий водозабір – насосна станція I-го підйому – водоочисна станція – резервуар чистої води – насосна станція II-го підйому – водогони – водопровідна мережа – об’єкт водопостачання – контррезервуар), у штатних не надзвичайних умовах, показало значно кращу, фактично на порядок, енергоефективність першої (рис. 5) [6].

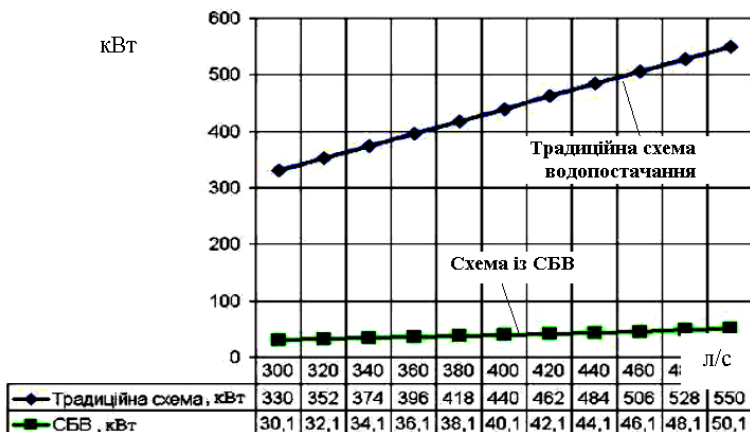


Рис. 5. Порівняння енергозатратності традиційної схеми системи водопостачання та схеми із СБВ-технологією (водоподача – 347 л/с)

Отже, ефективне вирішення проблеми якісного водопостачання об’єктів харчової індустрії в умовах НС буде досягнуте лише за узгодженого застосування найкращих напрацювань у різних галузях науки та техніки: менеджменті, юриспруденції, фізиці, хімії, біології тощо (приклад – технологія системи безпечного водопостачання). При обов’язковій умові – превентивній протидії негативним проявам небезпечних речовин.

## Список літератури

1. Штепа В.М. Концепція побудови інформаційно-аналітичної системи оцінки стану навколишнього природного середовища / В.М. Штепа, О.І. Примак, Г.М. Желновач // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ: НУБіПУ, 2013. – Вип. 184, ч. 2. – С. 193–198.

2. Гончаров Ф.І. Передумови застосування автоматизованих засобів зміни властивостей води для підвищення ефективності тваринництва (рослинництва) / Ф.І. Гончаров, В.М. Штепа // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка: збірник наукових праць / ред. Д. Мазоренко. – Харків: ХНУТСТГ. – 2009. – Вип. 87. – С.68-70.

3. Гончаров Ф.І. Водне господарство агропромислового комплексу України в умовах дії надзвичайних ситуацій / Ф.І. Гончаров, В.М. Штепа // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України: електрон. наук. фах. вид. – 2010. – № 1 (17).

4. Запольський А.К. Фізико-хімічні технології очищення стічних вод / А.К. Запольський. – К.: Вища школа, 2005 – 671 с.

5. Штепа В.Н. Этапы создания информационно-аналитических систем обеспечения регионального рационального водопользования / В.Н. Штепа, И.А. Янковский // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: сб. науч. тр. / Сев.-Вост. науч. центр Трансп. акад. Украины. – Харьков: ХНАДУ. – 2015. – № 70. – С. 119-121.

6. Мазоренко Д.І. Інженерна екологія сільськогосподарського виробництва / Д.І. Мазоренко, В.Г. Цапко, Ф.І. Гончаров. – К.: Знання, 2006 – 376 с.

7. Гончаров Ф.І. Проблеми використання забруднених небезпечними речовинами вод для зрошування / Ф.І. Гончаров, В.М. Штепа // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України: електроний журнал. – 2010. – № (17).

## Аннотация

### **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ИНДУСТРИИ В СЛУЧАЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*Проанализировано влияние водных ресурсов на эффективность и безопасность объектов продовольственной индустрии в условиях действия чрезвычайных ситуаций техногенного и природного*

*происхождения. Предложена схема экологически безопасных поставок ресурсов на производства. Разработаны концепции гарантированного водоснабжения с устранением недостатков существующих решений в условиях чрезвычайных ситуаций; оценено финансовую эффективность такого подхода.*

## **Abstract**

### **IMPROVING SAFETY OF FOOD INDUSTRY OBJECTS IN THE CASE OF EMERGENCY SITUATIONS**

*The influence of water resources on the efficiency and safety of food industry objects under the conditions of emergency situations of technogenic and natural origin is analyzed. A scheme for environmentally sound supply of resources to production is proposed. The concepts of guaranteed water supply have been developed with the elimination of the shortcomings of existing solutions in emergency situations; The financial effectiveness of this approach has been estimated.*