

ПЕРМАНЕНТНІ ОСОБЛИВОСТІ ВОДОПОСТАЧАННЯ ЗЕЛЕНИХ КУЛЬТУР

PERMANENT FEATURES OF WATER SUPPLY FOR GREEN CROPS

Назаренко О.М. к.т.н., доц., ORCID: 0000-0003-3738-1129, Березовська А.О., асп. ORCID: 0009-0004-5503-5283, Щербина С.О., ст. БАД 112, 0009-0008-0315-0596, Потапенко Є.С., асп., ORCID: 0009-0007-1449-9008 (Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

Nazarenko O.M. Ph.D., Assoc. Prof. ORCID: 0000-0003-3738-1129, Berezovska A.O., assist. ORCID: 0009-0004-5503-5283, Shcherbyna S.O., st, BAD 112, 0009-0008-0315-0596, Potapenko E.S., Asist., ORCID: 0009-0007-1449-9008 (National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia),

Питання водопідготовки стає більш актуальним, при здорожчанні основних технологічних процесів виробництва. Пошук нових можливостей вимагає змін в технології, продуктах та організаційних підходах до виробництва. Опрацювання статистики старих виробництв, нові тенденції до озеленення виробництв, розробка нових продуктів, та субпродуктів ставить нові виклики до економічних складових собівартості продукції. Нові дослідження в сфері водопідготовки, нове устаткування веде до антикризових рішень в галузі водопостачання. Критична інфраструктура муніципалітетів має на меті забезпечення надійною та безпечною водою мешканців міст та промислових підприємств. Генерація нових напрямків досліджень та матеріалів, яку бачать нові клієнти та мешканці смарт міст приводять до іновативних рішень університетів та стартапів на базі лабораторій. Задачі збільшення потужності малих потоків при існуючій добрій якості поверхневих вод примушують дослідників шукати альтернативні варіанти джерел водного ресурса. При проведенні досліджень важливо мати на увазі питання сталого розвитку та диференціації нових продуктів. Узгодження питання сертифікації нових продуктів стає наступним випробуванням для місцевих виробників, які мають на меті розвиток технологій. Розробка нових фільтрувальних матеріалів, навіть з техногенної сировини, задають потребу з розрахунку гіпотетичного матеріального балансу солей для підтвердження концепцій.

The issue of water treatment is becoming more relevant as the cost of basic technological processes increases. The search for new opportunities requires

changes in technology, products and organizational approaches to production. Processing statistics of old production facilities, new trends in greening production facilities, development of new products and by-products pose new challenges to the economic components of the cost of products. New research in the field of water treatment, new equipment leads to anti-crisis solutions in the field of water supply. The critical infrastructure of municipalities aims to provide reliable and safe water to city residents and industrial enterprises. The generation of new areas of research and materials, which is seen by new clients and residents of smart cities, leads to innovative solutions of universities and startups based on laboratories. The tasks of increasing the capacity of small flows with the existing good quality of surface water force researchers to look for alternative options for water resource sources. When conducting research, it is important to keep in mind the issues of sustainable development and differentiation of new products. The coordination of the issue of certification of new products becomes the next test for local manufacturers aiming to develop technologies. The development of new filter materials, even from man-made raw materials, requires the calculation of a hypothetical material balance of salts to prove the concepts.

Ключові слова: наноматеріали, розробка, очищення води, креативні підходи, антикризове управління, крапельний полив рослин.

nanomaterials, development, water purification, creative approaches, crisis management, drip irrigation of plants.

Наприкінці минулого сторіччя постає питання забезпечення харчового виробництва належної якості води. Присутність компонента якості для харчових рослин вимагає ретельної підготовки вхідної природної сировини – технічної води, поверхневі водоймища несуть в собі як природне середовище. Так і залишки стоків після локального доочищення заводами.

При транспортуванні водного ресурсу завислих речовин, очищених та відновлених заліза. Сульфатів з прибережних металургійних комбінатів, горнорудних комплексів, підприємств автомобільної промисловості та хімічних заводів. Доповнення цього хімічного комплексу амонієм, сіркою, фосфатами, нітратами урівноважує солевміст та задає питання хімікам щодо локального рециклінгу стоків.

Вимоги європейського ринку агропродукції щодо органічного землеробства задають певну кількість питань по сертифікації продукції.

Наявність певного спектру фізичних показників (температура 15 °C, прозорість 20°, каламутність 15°, без запаху) та розширення переліку хімічних показників (жорсткість 2,5 мг·екв/л, лужність 1,8 мг·екв/л, солевміст 350 мг/л) примушує виробників розробляти цілі технологічні лінії по водоочищенню для забезпечення крапельної лінії надійним ресурсом. Важливим питанням є потреба забезпечити кількість технологічного ресурсу.

Отже на Західній Буковині є велика кількість маленьких поточків, але не вистачає потребованого обсягу для забезпечення проєктної потужності.

В такому випадку технічне завдання можна вирішити наступними кроками:

- збільшення витрат технічної води за рахунок стічних вод;
- вироблення свердловин затребованої потужності;
- використання дощових вод;
- виділення технологічних послідовностей затребованого технічного процесу.

Насамперед виникає змін до технологічного процесу, можливо креативних зі зміною матеріального балансу ланцюга чи компонентів.

Діяльність малих підприємств наражається на дуже велику кількість ризиків, які можуть призвести до таких негативних наслідків, як втрата конкурентоспроможності, фінансової стійкості, незапланованих витрат, збитків та ін. Підприємства будівельної галузі (забезпечення водопідготовки), функціонують у специфічних умовах існування, які характеризуються значною ресурсоемністю, тривалістю виробничого циклу, залежністю від природно-кліматичних умов та кількістю учасників реалізації інвестиційно-водопровідних проєктів.

Зокрема розвиток і досягнення високих економічних результатів є метою будь-якого підприємства; критична інфраструктура, в свою чергу є неминучим проявом деяких природних криз, для досягнення цілей антикризового управління постає необхідність створення системи управління водними ризиками, яка дозволить звести до мінімуму кількість виникаючих ризиків, ступінь наслідків, максимально врахує особливості вимог до питної води.

Перша група включає проблеми розпізнавання передкризових ситуацій. Механізми запобігання кризі треба побудувати і запустити в дію.

Друга група проблем антикризового управління пов'язана з ключовими сферами життєдіяльності підприємства. Це, насамперед, методологічні проблеми його життєдіяльності, у процесах вирішення яких формулюються місія і мета управління, визначаються шляхи, засоби і методи управління в умовах кризової ситуації.

Третя група проблем, яка включає в самому загальному вигляді проблеми прогнозування криз і варіантів поведінки соціально-економічної системи в кризовому стані, проблеми пошуку необхідної інформації і розробки управлінських рішень. Четверта група проблем включає конфліктологію і селекцію персоналу, що завжди супроводжує кризові ситуації.

Кризові ситуації повинні бути передбачуваними та очікуваними, їх можна викликати, прискорити, випереджувати, пом'якшувати або усувати.

Антикризова політика (антикризове управління) повинна містити стратегічні (превентивні) та тактичні (захисні та наступальні) заходи, які

прискорюють адаптацію до ситуації, пом'якшують стрес, скорочують час та втрати.

Напрацювання в сфері вивчення ефективності критеріїв реалізації антикризового управління показало, що більшість суб'єктів господарювання вважають необхідними для проведення фінансового оздоровлення наступні:

- Оновлений менеджмент -85 %;
- фінансовий контроль - 80 %;
- зниження виробничих витрат - 80 %;
- маркетинг - 75 %.

Окремі напрямки дослідження водопідготовки, котрі досить часто вели до невдач:

- диверсифікація - 80 %;
- скорочення зобов'язань по кооперації - 80 %;
- очікування підприємствами зовнішньої допомоги - 99 %.

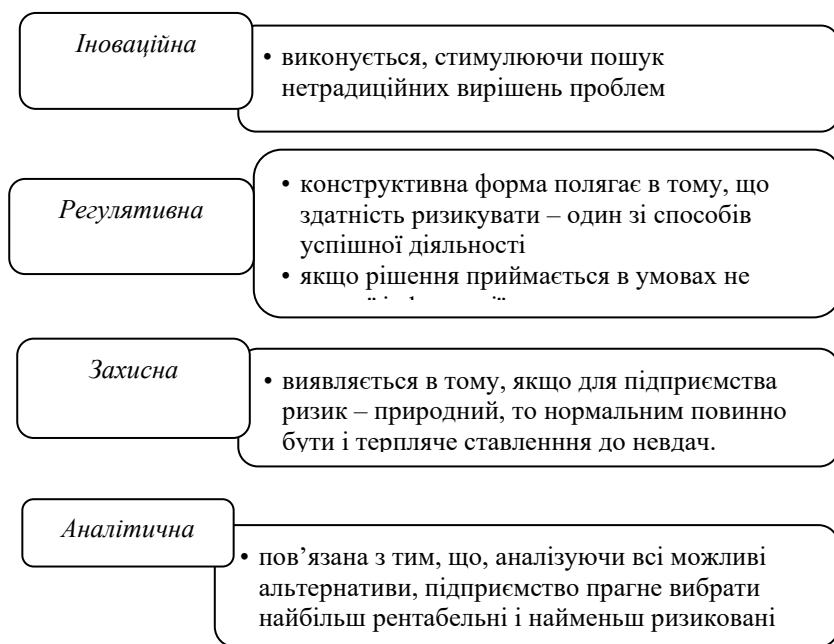


Рис.1 Функції ризику водопідготовки

Новаторський підхід полягає у повторному використанні концентрату, у додаванні його в початкову воду в ємності, звідки вона надходить до фільтра. Таким чином концентрат, змішуючись з початковою водою, буде зовсім незначно змінювати сольовий склад вхідної води.

Вихідні дані для розробки лінії крапельного зрошення рослин:

- Вода прісна з центрального водоводу з вмістом домішок (за приладом TDS-метр) - 220 мг/л.
- Фільтруюча система компанії «Aqualine», мембраною TFC-75 гл/д, та автопромиванням.
- Розподіл вхідної води 15/85, пермеат/концентрат відповідно, вміст солей перміата 20 мг/л.
- Подача води до фільтра здійснюється за рахунок насосної станції, яка бере воду з основної ємності 1000 л. В ємності стаціонарно вбудований TDS-метр, та нижній кран скиду води в дренаж.

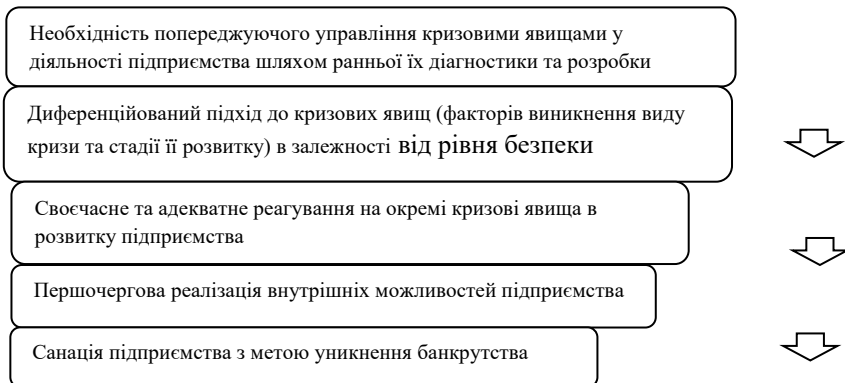


Рис 2 Класифікація розробки інструментарію превентивного антикризового управління

- Пермеат спрямований в гідроаккумулятор, з якого роздається для споживання в обладнанні.
- Концентрат з фільтра спрямований в основну ємність.
- Автопромивання відбувається за рахунок реле часу кожні 2 години по 15 сек.

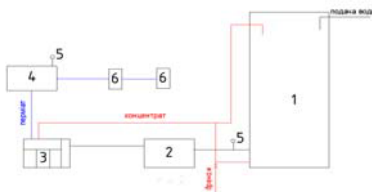


Рис 3. Принципова схема підключення і розташування обладнання.

- 1 - основна ємність, 2 - насосна станція, 3 - зворотній осмос, 4 - гідроаккумулятор, 5 - TDS-метр, 6 - точки споживання

Розрахунки здійснюються за умови вищезазначених даних, по етапах в 100 л води взятої з ємності за один етап.

TDS пермеата 20 мг/л, тоді TDS концентрату рахуємо:

$$TDS_{\text{заг}} - (V_{\text{пер}} \times TDS_{\text{пер}}) / V_{\text{кон}} = TDS_{\text{кон}}$$

Де: $TDS_{\text{заг}}$ - загальний вміст солі в ємності

$V_{\text{пер}}$ - об'єм пермеата

$TDS_{\text{пер}}$ - вміст солі пермеата

$V_{\text{кон}}$ - об'єм концентрата

$TDS_{\text{кон}}$ - вміст солі концентрата

Таким чином, розраховуючи наступні етапи та заносючи дані в таблицю, отримаємо наступне:

Таблиця 1

Дослідні результати обробки поверхневих вод

Ет.	$V_{\text{ем}}$	$TDS_{\text{ем}}$	$V_{\text{кон}}$	$TDS_{\text{кон}}$	$V_{\text{заг}}$	$TDS_{\text{заг}}$	$V_{\text{п}}$	$TDS_{\text{п}}$
№	Л.	Мг/л	Л.	Мг/л	Л.	Мг/л	Л.	Мг/л
0	1000	220	0	0	1000	220	0	0
1	900	220	85	255,3	985	223	15	20
2	885	223	85	258,8	970	226,14	15	20,27
3	870	226,14	85	262,42	955	229,4	15	20,56
4	855	229,4	85	266,2	940	232,73	15	20,85
5	840	232,73	85	270	925	236,16	15	21,16
6	825	236,16	85	274	910	239,7	15	21,47
7	810	239,7	85	278,15	895	243,35	15	21,79
8			85				15	22,12

Висновки.

1. Визначено рівні та обсяги екологічної та водної криз, що загострюються в умовах зміни клімату, в масштабах технопарку, що ведуть до зростання вартості енергетичних ресурсів регіону, зменшення обсягів прісного ресурсу на 44%, ведуть до необхідності вирішення регіональних проблем ресурсної ефективності функціонування водного басейну;

2. На основі розробки системної методології обґрунтовані науково-методичні підходи до підвищення продуктивності водопідготовки (зворотний осмос, інфільтрація, регулювання водного режиму, механічна очистка) для підвищення родючості ґрунтів.

3. На основі удосконалених принципів автоматизації системи вод та водно-хімічного режиму водоймища, обґрунтовано параметри режимів крапельної системи живлення рослин.

4. Впровадження розробленої системи живлення забезпечує зниження витрат води та електроенергії до 17% та скорочення дисконтованого терміну окупності інвестицій до 1,5 років на 1 господарство.

1. Lall, U., Josset, L., & Russo, T. (2020). A snapshot of the world's groundwater challenges. *Annual Review of Environment and Resources*, 45, 171-194.
2. Perrone, D., & Jasechko, S. (2019). Deeper well drilling an unsustainable stopgap to groundwater depletion. *Nature Sustainability*, 2(8), 773-782.
3. Son, K., Tague, C., & Hunsaker, C. (2016). Effects of model spatial resolution on ecohydrologic predictions and their sensitivity to inter-annual climate variability. *Water*, (8), 321.
4. Бахарев, В. С., & Маренич, А. В. (2016). Аналітичний огляд результатів наукових досліджень з проблем моніторингу довкілля в Україні. *Екологічна безпека*, (2), 35-42.
5. Лотоцька, О. В., & Бицюра, Л. О. (2021). Моніторинг поверхневих водних ресурсів в Україні та його законодавча основа. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*, (2), 79-84.
6. Дядін, Д. В. (2017). Гідрохімічні показники моніторингу підземних і поверхневих вод на об'єктах нафтогазовидобувної інфраструктури. *Екогеофорум-2017. Актуальні проблеми та інновації*, 66-67.
7. Назаренко, О. М. (2014). Економічна оцінка природоохоронних інвестиційних рішень Запорізького регіону. *Ecological Safety and Balanced Use of Resources*, 28-35.
8. Ригас, Т. С., Харламова, О. В., Безденежних, Л. А., & Шмандій, В. М. (2016). Моніторинг станів екологічної небезпеки, що формується у техногенно навантаженому комплексі. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*, 5(2), 83-88.
9. Назаренко, О. М., & Поплавська, В. В. (2014). Теоретичні аспекти ринку водних ресурсів. *Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури*, (5), 53-60.
10. Chushkina, I., Napich, H., Matukhno, O., Pavlychenko, A., Kovalenko, V., & Sherstiuk, Y. (2024). Loss of small rivers across the steppe: climate change or the hand of man? Case study of the Chaplynka river. *International Journal of Environmental Studies*, 1-15.
11. Березовська А.О. (2024). Актуальні проблеми відведення земельних ділянок для будівництва промислових об'єктів. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди, 409-416.