

УДК614.8:378(063)
A 50

*Рекомендовано до видання Вченою Радою
Одеської державної академії будівництва та архітектури
(протокол №8 від 04 травня 2023 р)*

**A 50 Актуальні проблеми та перспективи розвитку охорони праці,
безпеки життєдіяльності та цивільного захисту: мат-ли V Всеукр. наук.-
практ. конф. Одеса: ОДАБА, 2023. 199 с.**

Редакційна колегія:

Ковров А.В. – кандидат технічних наук, професор, ректор академії (*головний редактор*);

Беспалова А.В. – доктор технічних наук, професор (*відповідальний редактор*);

Кровяков С.О – доктор технічних наук, професор, проректор з НР (*заступник відповідального редактора*);

Гвоздій С.П. – доктор педагогічних наук, професор;

Третьяков О.В. – доктор технічних наук, професор;

Дашковська О.В. – кандидат хімічних наук, ст.науковий співробітник;

Книш О.І – кандидат технічних наук, доцент;

Ліпський В.В. – кандидат економічних наук;

Цуркан Н.Г. – кандидат економічних наук;

Дашковська О.П. – кандидат технічних наук, доцент (*відповідальний секретар*).

Матеріали конференції висвітлюють результати теоретичних та прикладних досліджень в сфері охорони праці, цивільного захисту та культури безпеки життєдіяльності

Література.

1. Крайнюк О.В., Буц Ю.В., Богатов О.І., Барбашин В.В. Цифрова трансформація системи управління охороною праці: можливості та протиріччя // The 10th International scientific and practical conference “Modern methods of applying scientific theories”, Lisbon, Portugal. International Science Group. 2023. PP. 470-474.
2. Крайнюк О. В., Буц Ю. В., Богатов О. І., Северинов О. В. Цифрова трансформація систем небезпечних виробничих об’єктів // The 2nd International scientific and practical conference “Science and innovation of modern world” (October 26-28, 2022) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2022. PP. 259-263.
3. Крайнюк О.В., Буц Ю.В., Барбашин В.В., Діденко Н.В. Аналіз сфер застосування безпілотних літальних апаратів для вирішення питань безпеки праці // Комунальне господарство міст, 1(175), 182–188. doi.org/10.33042/2522-1809-2023-1-175-182-188.
4. Крайнюк О.В., Буц Ю.В., Богатов О.І., Лоцман П.І., Барбашин В.В. Управління засобами індивідуального захисту за допомогою вендингових автоматів // Study of world opinion regarding the development of science, Prague, Czech Republic, 2022. pp. 672-678. DOI: 10.46299/ISG.2022.2.9.
5. Крайнюк О.В., Буц Ю.В., Барбашин В.В., Северинов О.В. Використання технологій віртуальної та доповненої реальності для забезпечення безпеки праці // Комунальне господарство міст, 2022, том 4, випуск 171.- С. 165-172.

УДК 662.987:541.13:628.33

УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ РОБОТИ СИСТЕМ ВОДООЧИЩЕННЯ

Уряднікова І.В., к.т.н., доцент,

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ
ingavictory@gmail.com

Заплатинський В.М., к.с.-г.н., доцент,

Київський університет ім. Бориса Грінченка, м. Київ
zvm@ukr.net

Управління безпекою роботи систем водоочищення повинна починатися на стадії проектування. Однак, на стадії проектування можливий тільки попередній аналіз небезпек і ризиків, тому отримані дані не можуть бути точними. При експлуатації вже діючої системи водоочищення можна визначити надійність елементів, критичність системи і досить точно підрахувати ймовірність ризиків. Оскільки система водоочищення вже створена і витрати фактично зроблені, то при експлуатації варто зосередити увагу на такому економічному показнику як технологічна собівартість одержання очищеної води, порівнюючи її з імовірними ризиками. Витрати на вже готову установку водоочищення будуть враховуватися за рахунок відповідної амортизації.

Техногенні ризики, які виникають при штатній роботі системи водоочищення через інерційність робочих процесів, блоків системи

водоочищення, зміни вхідних параметрів води, що надходить на очищення, з коливаннями активності реагентів і від деяких інших причин. Розгляд і аналіз даних обставин можливий тільки в тому випадку, якщо робочі процеси, що мають місце при роботі системи водоочищення, розглядати як ланки єдиної системи робочого процесу, причому ця система може бути як замкнутою, так і розімкнутою. Таким чином, необхідно розглядати ланки системи, що представляють собою не блоки, а її робочі процеси, тобто узагальнення, що одержані при дослідженні переносяться на конкретні установки і на конкретні технології.

При дослідженні надійності систем водоочищення були розглянуті ризики, що виникають при використанні наступних технологій: реагентної коагуляції і електрокоагуляції, технології іонного обміну, технології електродіалізу і можливі ризики технології дистиляції. Ці технології широко застосовуються в процесах водоочищення у теплоенергетиці.

При дослідженні технології реагентної коагуляції розглядаються ті робочі процеси, які мають місце при використанні цієї технології, а саме дозування коагулянту, ріст активності коагулянту у воді, що очищується, процес коагуляції, процес седиментації скоагульованих пластівців, фільтрації очищеного розчину. Кожен з цих робочих процесів описується своїм диференціальним рівнянням, які потім переводяться в операторну форму і перетворюються в так звані передатні функції, з яких формується передатна функція процесу водоочищення при застосуванні технології реагентної коагуляції. Ця функція має вигляд:

$$W_{(пв)} = W_{(р)} \cdot W_{1(р)} \cdot W_{2(р)} \cdot W_{3(р)} \cdot W_{4(р)} \quad (1)$$

де $W_{(р)}$ – передатна функція процесу дозування, $W_{1(р)}$ – передатна функція процесу зростання активності коагулянту, $W_{2(р)}$ – передатна функція процесу коагуляції, $W_{3(р)}$ – передатна функція процесу осадження скоагульованих пухирців, $W_{4(р)}$ – передатна функція процесу фільтрації очищеного розчину.

Для дослідження динаміки процесу методом математичного моделювання вирішується наступна система рівнянь, з огляду на те, що вихід попередньої ланки є входом наступної. У результаті одержані залежності, які описують зміну концентрацій забруднень у період процесу водоочищення технологією реагентної коагуляції.

Аналіз показує, що в процесі водоочищення методом реагентної коагуляції, при штатній роботі системи водоочищення, є ризики того, що водоспоживач одержить забруднену воду. Причини цього наступні:

- коливання концентрації забруднень на вході системи водоочищення в результаті паводків, дощів, танення снігу, а також у результаті різних аварій і несанкціонованих скидань у водне джерело різних забруднюючих речовин;
- коливання активності коагулянту, у залежності від його марки за ГОСТ;
- коливання температури води на вході системи водоочищення через погодні умови.

Отже, при штатній роботі системи водоочищення, існують наступні види ризиків на виході системи: $P(A)$ – імовірність зміни концентрацій забруднюючих речовин через їх зміни на вході системи внаслідок погодних умов; $P(B)$ - імовірність зміни концентрації забруднюючих речовин у результаті зміни активності коагулянту, пов'язаної з його різними марками; $P(C)$ - імовірність зміни концентрації забруднюючих речовин у результаті зміни температури води на її вході під дією погодних умов. Отже загальний ризик буде:

$$P_{\text{заг}} = P(A+B+C) = P(A)+P(B)+P(C)-P(A \cdot B \cdot C) \quad (2)$$

Для системи водоочищення середньої продуктивності 40 м³/годину, кількість недоочищеної води складе приблизно 28242 м³/рік. Це значна величина, яку необхідно враховувати для оцінки техногенних, економічних і соціально-екологічних ризиків. Як показують розрахунки загальна імовірність чи ризик одержання неякісної води складає 0,0806.

Експериментальні дослідження роботи електрокоагуляційної установки показують, що робочі процеси електрокоагуляції подібні процесам реагентної коагуляції: загальний ризик становить 0,07 – 0,08.

Метод іонного обміну знаходить широке застосування при очищенні води від розчинних домішок. Очищення води методом іонного обміну здійснюють шляхом фільтрування через промислові фільтри завантажені іонітами.

Також, як у попередніх випадках при моделюванні розв'язуються диференціальні рівняння, що описують зміну концентрації домішок, після чого одержують передатні функції і вивчаються зміни концентрації забруднень при штатному режиму експлуатації, особливо ймовірності збільшення концентрації домішок на вході іонітного фільтра $P(A)$, збільшення концентрації розчинених домішок $P(B)$, збільшення обсягу води, що подається на фільтр $P(C)$.

Тоді, загальна ймовірність ризику одержання неочищеної чи недоочищеної води буде:

$$P_{\text{заг}} = P(A+B+C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cdot B \cdot C) \quad (3)$$

Як показує практика, численні значення цих ймовірностей становлять відповідно $P(A) = 0,0274$; $P(B) = 0,05$ і $P(C) = 0,001$. У результаті одержуємо загальну імовірність чи ризик одержання недоочищеної води 0,0783, що на практиці може становити до 15457 м³ некондиційної води на рік.

Всі робочі процеси електродіалізу описуються диференціальними рівняннями з яких одержано відповідні передатні функції. Як показує аналіз, при штатній роботі електродіалізного апарату найбільший ризик створюється, коли існують ймовірності $P_{\text{Сн}}$ – імовірність зміни концентрації на вході, P_1 – імовірність зміни сили струму, P_Q – імовірність надходження на апарат обсягу води більше розрахункового. Отже, можна записати:

$$P_{\text{нек}} = P_{\text{Сн}} + P_1 + P_Q - P(P_{\text{Сн}} \cdot P_1 \cdot P_Q) \quad (4)$$

Використовуючи значення ймовірностей, які відомі з практики, можна наближено розрахувати цю імовірність, що дорівнює 0,0271, або ймовірне одержання 998 м³ некондиційної води в рік.

Технологія дистиляції дуже розповсюджена при опрісненні вод з високим солемістом. Цей метод використовується як для одержання прісної води, так і для переробки високомінералізованих вод з метою захисту навколишнього середовища і для виділення розчинених цінних компонентів.

Вирішуючи рівняння матеріального балансу випарника, складене за умови, що перехід домішок у вторинну пару дорівнює нулю показує, що концентрація домішок у воді випарника може бути на кілька порядків вище, ніж концентрація домішок із живильної води. Це у свою чергу означає, що концентрація домішок у дистиляті очищуваної води буде складати 10⁻² - 10⁻⁴.

У такий спосіб можна зробити висновок, що метод дистиляції має достатній запас, щоб компенсувати будь-які відхилення при здійсненні процесу очищення і у штатному режимі процес дистиляції дає малий ризик.

Проаналізовані значення найбільш використовуваних технологій очищення води в теплоенергетиці були зведені в таблицю 1.

Таблиця 1 – Функціональні залежності та ризик найбільш використовуваних технологій очищення води в теплоенергетиці при їх штатній роботі

№ п/п	Технології очистки води	Функціональні залежності	Ризик
1	Технологія реагентної коагуляції	$\frac{dK_{\text{ефх}}}{dt} = \frac{2}{3} \cdot \frac{R \cdot T \cdot \rho \cdot K_{\text{ефх}}^2}{\eta \cdot r}$	0,0806
2	Технологія електрокоагуляції	$\frac{dC_0}{dt} = K(C_0 - C_x)^2$	0,0806
3	Технологія іонного обміну	$V_{\text{ефх}}(t) = V_{\text{ефх}}(t - \tau)$	0,0783
4	Технологія електродіалізу	$\Delta E = \frac{RT}{zF} \ln \frac{C_1}{C_2}$	0,0271
5	Технологія дистиляції	$C_{\text{в.в}} / C_{\text{ж.в.}} = (\rho_{\text{в}} + \rho_{\text{np}}) / \rho_{\text{np}}$	0,001

Висновки.

1. При досить частій зміні концентрації на вході чи при зміні активності робочих процесів водоочищення, частка забрудненої води при роботі установки водоочищення в штатному режимі, може бути досить велика і перевищувати звичайно прийнятну припустиму величину 1 - 2 %, що пов'язано з природною інерційністю робочих процесів.

2. Для системи реагентної коагуляції і електрокоагуляції при середній продуктивності 40 м³/годину, ризик одержання забрудненої води на виході системи складає приблизно 28242 м³/рік, тобто 0,08. Це значна величина, яку необхідно враховувати для оцінки економічних і соціально-екологічних

ризиків, оскільки вона перевищує 0,01 ризику, що звичайно допускається при роботі.

3. За результатами проведеного аналізу зрозуміло, що при штатній роботі системи електродіалізного водоочищення, при досить частих змінах концентрації на вході ризик одержання недоочищеної води складає приблизно 0,0271. Ця величина також більше 0,01 ризику, прийнятого в якості припустимого.

4. Процес дистиляції більш придатний для очистки води тільки від розчинних домішок. Що стосується зважених домішок, особливо органічного походження, то при цьому можливий вихід за межі 0,01 ризику.

5. Узагальнюючи результати аналізу різних методів водоочищення необхідно визнати, що навіть у штатному режимі роботи при деяких збуреннях в системах водоочищення кількість забрудненої води може вийти за межі, передбаченими нормативними вимогами.

УДК 614.8:005.334:331.4

ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ

Ліпський В.В., к.е.н.,

заступник начальника з технічних питань та розвитку Чорноморської філії
Державного підприємства «Адміністрація морських портів України»

lvv.jkd@gmail.com

Фактично з перших годин російських атак суднопластво в українських прибережних водах стало вкрай небезпечним через атаки російських військових кораблів та мінування водних шляхів.

Через морські порти України проходило щонайменше дві третини від загального обсягу української зовнішньої торгівлі - в січні 2022 року через них проходило в середньому півмільйона тонн вантажів за день. Уже за перші два тижні війни обсяги перевалки скоротились на 420 тис. тон.

Понад 70 відсотків від усіх вантажів в українських портах становила експортна продукція: зерно, залізна руда, металопрокат та інші товари в контейнерних терміналах. Невдовзі власники почали шукати нові шляхи їх вивезення.

Єдиними відкритими "воротами" лишались дунайські порти: Ізмаїл, Рені та Усть-Дунайськ. Втім, їх пропускна здатність не співмірна з одеськими чи миколаївськими портами - загалом за минулий рік через них пройшло трохи більше 5 мільйонів тонн вантажів. Одразу почали виникати "вузькі місця": спочатку не вистачало обладнання для перевалки, потім виявилось, що підходи до причалів були занедбані, залізничні колії довелось відновлювати за день-два, доводили до ладу баржі".

ЗМІСТ

УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВОЮ БЕЗПЕКОЮ

Ентропійний підхід до оцінки техногенної безпеки водних ресурсів Безсонний В.Л., Третьяков О.В., Дашковська О.В.	5
Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки: зміни у законодавстві щодо методики та обліку Неменуца С.М., Лисюк В.М., Фесенко О.О.	8
Ризик та небезпека Постернак І.М., Постернак О.С.	10
Ефективність системи менеджменту безпеки праці та охорони здоров'я на підприємствах машинобудування Свтушенко Н.С., Твердохлебова Н.С., Мезенцева І.О.	14
Промислова безпека: управління утилізацією сонячних панелей Фесенко О.О., Лисюк В.М., Сахарова З.М., Неменуца С.М.	17
Розумні технології у охороні праці: Нові тенденції Крайнюк О. В., Репяк Д.В.	19
Управління безпекою роботи систем водоочищення Уряднікова І.В., Заплатинський В.М.	21
Техногенна безпека при виконанні робіт у морських портах Ліпський В.В.	25
Управління охороною праці літніх працівників Мірус О.Л., Станіславчук О.В.	27

ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ І ВЧЕНИХ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ У СФЕРАХ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Євроінтеграція вищої освіти України: Результати дослідження Дашковська О.В., Погребняк В.П., Мельник О.М.	32
Особливості професійної підготовки за допомогою платформи COURSERA Постернак І.М., Постернак О.С.	38
Особливості професійної підготовки майбутніх фахівців в системі військової освіти у сферах безпеки життєдіяльності та охорони праці Хабоша С.М., Табуненко В.О.	44

Дослідження впливу емоційного стану військовослужбовця на ефективність його діяльності під час участі в бойових діях Летучий Б.М., Табуненко В.О.	47
Аналіз впливу чинника страху на фізіологічний стан військовослужбовця в умовах бойових дій Летуча М.С., Табуненко В.О.	50
Досвід використання платформи moodle для вивчення курсу «охорона праці» Ляшенко О.Б, Шпота О.О.	53
Основи медицини катастроф як елемент цивільного захисту Гвоздій С. П., Бурденюк Р. В.	56
Особливості підготовки фахівців з цивільної безпеки умовах військового стану Нестер А.А.	58
Безпека духовного життя молоді в умовах навали тоталітарних сект в Україні Романюк В.П. Кондратович В. Р.	61
Освіта з питань радіаційної безпеки в умовах війни Заплатинський В.М., Уряднікова І.В., Чеберячко Л.М.	63
Особливості навчання з охорони праці та професійного навчання на підприємстві Цуркан Н.Г.	66
Культура безпеки праці у різних країнах світу Горностай О.Б.	70
Як провести внутрішній аудит охорони праці. Чек-лист з покроковими алгоритмами Койчев О.О.	72
<i>ЗАСОБИ, МЕТОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ</i>	
Методика визначення основних факторів впливу світлового середовища Рабіч О.В., Мещерякова І.В., Третьяков О.В.	78
Індивідуальний засіб забезпечення безпеки життєдіяльності Постернак І.М., Постернак О.С.	81
Аналіз безпеки життєдіяльності військовослужбовців при експлуатації електроустановок Воробйов О.Г., Табуненко В.О.	84

Стационарні інженерно-захисні споруди для забезпечення безпеки життєдіяльності військовослужбовців у польових умовах Байдак І.С., Табуненко В.О.	87
Навчальний кейс для оцінки професійних ризиків Чеберячко С.І., д.т.н., проф., Бас І.К.	90
Система захисту в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуацій Корнило І.М., Давидюк Я.А.	93
Менеджмент зеленого будівництва Себова Г.Ю.	95
Обґрунтування теплоізолювальних та вогнестійких властивостей виробів з рослинної сировини Цапко Ю.В., Бондаренко О.П., Цапко О.Ю., Горбачова О.Ю., Мазурчук С.М., Жеребчук Д.С.	98
Психологічні аспекти охорони праці Бикова С. В., Касьяненко О.М.	101
Дослідження енергії активації при термічному модифікації деревини Цапко Ю.В., Бондаренко О.П., Цапко О.Ю., Горбачова О.Ю., Мазурчук С.М., Моцна Д.О.	104
Дослідження шумозахисних екранів пасивної дії Станєв Д.М., Книш О.І.	107
Лікувальне харчування як запорука формування здорової дитини у родині Нікітіна Н.О.	110
Стратегічна екологічна оцінка (СЕО) у Німеччині Файзуліна О.А.	113
Оцінка ризиків недосягнення доброго екологічного статусу р. Хаджидер для рибогосподарського використання Даус М.Є.	115
<i>ПРОФІЛАКТИКА ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ</i>	
Модернізований топографічний метод аналізу виробничого травматизму Третьяков О. В., Гармаш Б. К., Григор'єва Є. С.	120
Навчальний кейс для визначення небезпеки травмування при посадці на потяг Чеберячко С.І., Дерюгін О.В.	122

Laborprotection in the production laboratory Makarynska A.B., Chekalin K.	125
Аварійні ситуації на автомобільних на дорогах як нещасні випадки на виробництві Петричко С.М., Шаповалов О.В.	129
Основні кроки для підвищення безпеки праці Лантух Д.О, Брезіцька М.С.	132
Особливості вибору засобів індивідуального захисту голови Сушко Н. С., Іконніков М. Ю.	133
Вибір фільтрувальних респіраторів та їх експлуатація на основі оцінки ризиків Голінько В.І., Кравченко Б.Д.	136
Система забезпечення безпеки праці та мінімізації випадків травматизму на малих аграрних підприємствах Курепін В.	141
Пропаганда в галузі охорони праці як засіб профілактики виробничого травматизму Березовецький А.П., Тимочко В.О., Городецький І.М.	145
Охорона праці при шліфуванні титанових сплавів Чумаченко Т.В., Ніколаєва Т.В., Омельченко Є. І., Каргопольцев О. А., Пасєка І.В.	148
Збереження кардіореспіраторної системи учасників хореографічних колективів Шмалей С.В.	150
<i>ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА</i>	
Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій в аграрному виробництві в умовах війни Тимочко В.О., Вісин О.О., Войналович О.В.	154
Application of the entropy index of water quality to determine changes in the water quality of surface water bodies S.A. Kovalenko, R. V. Ponomarenko, S. S. Shcherbak	156
Контроль підключення автоматичних вимикачів електромережі запобігання пожежі Романюк В.П.	159

Рекомендації щодо улаштування шумозахисного екрану паркової зони	
Белько Ю.В., Книш О.І.	163
Загроза радіаційної небезпеки під час воєнних дій	
Якушев Є.В., Дашковська О.П.	166
Комплект модульних геліоенергетичних установок для побутових споживачів	
Хотін С.Ю.	169
<i>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ</i>	
Вимірювання температури розрізання будівельних матеріалів фольговими закладними мікротермопарами	
Беспалова А.В.	174
Методи оцінки ризику в системі керування охороною праці у будівельному виробництві	
Ветох О.М.	177
Майбутня демографічна криза в Україні	
Охоцький Р.В., Беспалова А.В.	180
Вплив війни та професія будівельника на відновлення України	
Корнило І.М.	182
Аналіз акустичних характеристик технологічного обладнання формувальних цехів заводів ЗБВ	
Ветох О.М., Бондар О. Р.	183
Загальні вимоги безпеки під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт на об'єктах ЖКГ	
Шеремет А.В.	187
Необхідність дотримання вимог при будівництві в сейсмічно небезпечних районах	
Дашковська О.П., Бершадська А.О.	189

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ ОХОРОНИ ПРАЦІ, БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

**Матеріали V Всеукраїнської
науково-практичної конференції**

**4-5 травня 2023 року
м. Одеса**