

SCI-CONF.COM.UA

PERSPECTIVES OF CONTEMPORARY SCIENCE: THEORY AND PRACTICE



**PROCEEDINGS OF IV INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
MAY 26-28, 2024**

**LVIV
2024**

PERSPECTIVES OF CONTEMPORARY SCIENCE: THEORY AND PRACTICE

Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference

Lviv, Ukraine

26-28 May 2024

Lviv, Ukraine

2024

UDC 001.1

The 4th International scientific and practical conference “Perspectives of contemporary science: theory and practice” (May 26-28, 2024) SPC “Sci-conf.com.ua”, Lviv, Ukraine. 2024. 1983 p.

ISBN 978-966-8219-88-7

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Perspectives of contemporary science: theory and practice. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Lviv, Ukraine. 2024. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-perspectives-of-contemporary-science-theory-and-practice-26-28-05-2024-lviv-ukrayina-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: lviv@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2024 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2024 Authors of the articles

126. *Тягунова М. Ю., Бобирь Д. С.* 611
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПІДБОРУ ОЛИВ
127. *Устименко М. Є.* 614
РОЗРАХУНОК ВРАЖАЮЧОЇ ДІЇ ОСКОЛКІВ (УЛАМКІВ)
128. *Шановал Є. Е., Морозова О. І.* 620
ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАЄКТОРІЄЮ
НАВЧАННЯ
129. *Ялова А. М., Мартинов М. М., Лебеденко Д. Р.* 626
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ З
БАШТОВИМИ ГРАДИРНЯМИ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

130. *Райчинець В. М.* 632
ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ НАНОСТРУКТУР НА ОСНОВІ
ОКСИДУ МІДІ
131. *Тетарятник Є. І.* 637
ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СКЛАДНІСТЬ ПОШУКУ ГАМІЛЬТОНОВОГО
ШЛЯХУ ДЛЯ N-ВИМІРНИХ ГРАФІВ ГІПЕРКУБА

GEOGRAPHICAL SCIENCES

132. *Нрунуик V. I.* 642
PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF WELLNESS TOURISM IN
THE IVANO-FRANKIVSK REGION

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

133. *Yakymchuk M. A., Korchagin I. M., Samsonov A. I.* 646
FREQUENCY-RESONANCE METHODS OF SATELLITE IMAGES
PROCESSING: RESULTS OF TESTING ON A SEARCH AREA IN THE
ODESSA REGION
134. *Yakymchuk M. A., Korchagin I. M.* 655
FREQUENCY-RESONANCE METHODS OF SATELLITE AND
PHOTOS IMAGES PROCESSING: RESULTS OF TESTING ON A SITE
OF DRILLED WELL LOCATION
135. *Вовк О. П., Новосад Д. О.* 664
ТОПАЗ ТА БЕРИЛ У НАДРАХ УКРАЇНИ
136. *Вовк О. П., Романюк Д. А.* 669
ВИВЧЕННЯ КОШТОВНОГО ТА ДЕКОРАТИВНОГО КАМІННЯ
УКРАЇНИ В КУРСІ ГЕОЛОГІЯ ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА
137. *Юрчишин О. В., Розловська С. Є.* 674
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ ПРОНИКНОСТІ
ГІРСЬКИХ ПОРІД ЗА ДАНИМИ ГДС

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ З БАШТОВИМИ ГРАДИРНЯМИ

Ялова Альона Миколаївна

к.т.н, доцент

Мартинів Микола Миколайович

Студент

Криворізький національний університет

Лебеденко Дмитро Русланович

Студент

Криворізький національний університет

м. Кривий Ріг, Україна

Вступ. / Introductions. Вода є ключовим ресурсом, який використовується в різних галузях промисловості, включаючи енергетику, хімію, металургію тощо. В сучасних умовах постійного зростання технологічного розвитку та підвищення екологічних вимог, проблеми оптимізації та забезпечення ефективного водопостачання стають актуальними завданнями, особливо в контексті збереження ресурсів та енергоефективності. У рамках цього контексту наукова задача розробки ефективної системи оборотного водопостачання з баштовими градирнями набуває особливого значення. Актуальність даної теми зумовлена потребою в пошуку нових, більш ефективних та екологічно безпечних технологій забезпечення водопостачання. Критичний аналіз і порівняння існуючих рішень вказує на необхідність впровадження інноваційних підходів, що сприятимуть ефективному використанню водних ресурсів та зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

Мета роботи. / Aim. Метою цієї роботи є аналіз поточних систем оборотного водопостачання, дослідження конструкції баштових градирень та принципи її роботи, вивчення можливостей покращення ефективності використання води та енергії, а також розгляд технічних та технологічних рішень для покращення ефективності системи оборотного водопостачання для зменшення витрат ресурсів на підприємствах та негативного впливу на

довкілля.

Матеріали та методи./Materials and methods. Матеріали для цього дослідження були зібрані з різних джерел. Це включає технічні специфікації та документацію від виробників обладнання, наукові статті та дослідницькі звіти, що стосуються систем оборотного водопостачання та баштових градирень. Крім того, були використані дані з ТЕЦ ПАТ “АрселорМіттал Кривий Ріг”, що дозволило провести детальний аналіз роботи системи оборотного водопостачання в баштових градирнях. Для аналізу даних були використані різні методи. Спочатку було проведено аналіз та синтез існуючих систем оборотного водопостачання. Це дозволило класифікувати системи та визначити їх водний баланс. Далі було проведено дослідження роботи системи оборотного водопостачання в баштових градирнях. Були використані теоретичні основи баштових градирень та дані з ТЕЦ ПАТ “АрселорМіттал Кривий Ріг” для аналізу практичної реалізації системи. На основі отриманих результатів були розроблені шляхи підвищення ефективності роботи системи оборотного водопостачання в баштових градирнях. Ці методи включають експлуатаційні та конструкційні заходи, що спрямовані на оптимізацію процесів, зменшення витрат та збереження екології. Важливо зазначити, що всі методи були вибрані та застосовані з урахуванням їх відповідності цілям дослідження, доступності необхідних даних та ресурсів, а також можливості їх практичного застосування в промисловості. Крім того, всі методи були використані відповідно до відповідних етичних норм та стандартів.

Результати та обговорення./Results and discussion. В Україні існують серйозні проблеми з управлінням водними ресурсами, особливо в південних районах. Промислові підприємства скидають понад 2 млрд м³ неочищених стічних вод щорічно, погіршуючи екологічний стан, зокрема від хімічно забруднених стоків коксохімічних, металургійних та машинобудівних підприємств. Системи оборотного водопостачання, які зменшують використання свіжої води та кількість стічних вод, не широко впроваджені через сольові відкладення і корозію. Для ефективного використання таких

систем необхідно розробити технології очищення води та контролю її якості, а також дослідити вплив на місцеве середовище. Відкриті системи охолоджують воду через контакт з повітрям, а закриті - через теплообмінники, що мінімізує втрати води. Система оборотного водопостачання виступає посередником між джерелом тепла та навколишнім середовищем, підвищуючи ефективність передачі тепла від технологічного обладнання до зовнішнього повітря. Проте теплова енергія втрачається безповоротно, що може шкодити екосистемам промислових районів. Влітку температура оборотної води підвищується, знижуючи продуктивність, якість продукції, спричиняючи солевідкладення та корозію. Вибір обладнання враховує максимальні літні температури, що вимагає великих теплообмінних поверхонь, знижуючи техніко-економічні показники. Великі втрати води відбуваються через випаровування і продувку, а контакт з повітрям спричиняє забруднення та біологічні нарости. Попри недоліки, ці системи популярні через простоту, невеликі капіталовкладення та низьку вартість технічної води. Замкнуті системи зменшують обсяги стічних вод та витрати на очищення.

Системи охолодження з баштовими градирнями можуть бути одноконтурними або двоконтурними. Одноконтурна схема підходить для роботи при температурі нагрітої води до 45°C і різниці температур входу-виходу до 12-15°C. Двоконтурна схема ефективніша для води, нагрітої вище 45°C або при більшій різниці температур, забезпечуючи мінімально можливу температуру охолодженої води шляхом домішування холодної води до оборотної. Це дозволяє розділити процеси приготування і споживання охолодженої води, але потребує вирішення питань саморегулювання системи і управління витратами води. Централізовані системи охолодження мають постійний об'єм циркулюючої води, що може призвести до значних витрат і забруднення. Для підвищення ефективності рекомендується використовувати локальні водоохолоджувачі, що об'єднують споживачів за територіальною та режимною ознаками.

Для тривалого використання води у системі охолодження необхідно

проводити її кондиціонування для повторного використання, щоб уникнути відкладень, біологічних наростів, корозії металевих елементів, зменшення пропускної здатності трубопроводів та зниження ефективності охолодження. Втрати води на випаровування, знесення і продування визначають водяний режим системи. Ключові параметри теплового режиму включають початкову і кінцеву температуру води, перепад температур, питомих теплове навантаження та різницю температур охолодженої води і повітря. Солоний баланс також важливий, оскільки концентрація солей змінюється в залежності від водного режиму, потужності системи та часу експлуатації. Вода циркулює багаторазово, змінюючи свій хімічний склад через випаровування та додавання свіжої води.

Водно-хімічний режим систем оборотного водопостачання визначається водним та сольовим балансами, що впливають на роботу системи та її ефективність. Через випаровування збільшується концентрація мінеральних солей, що може викликати відкладення солей на теплообмінниках. Продувка системи видаляє частину циркуляційної води, а втрати компенсуються свіжою водою. Стабілізація сольового складу важлива для підтримання ефективної роботи системи. Використання охолодженої води в енергетиці та промисловості включає конденсацію відпрацьованого пару, охолодження продуктів хімічного виробництва та обладнання для захисту від високих температур, із різними вимогами до температури залежно від виробничих процесів. Водонапірні градирні працюють за принципом теплопередачі та масопередачі, де гаряча вода розпилюється для контакту з повітрям, випаровуючись і поглинаючи тепло, що знижує температуру води. Температурний перепад визначається витратами води і тепловим навантаженням обладнання, а різниця між охолодженою водою та повітрям за "вологим" термометром визначає ефективність градирні. Найважливішим кліматичним параметром є температура повітря за "вологим" термометром, що впливає на роботу градирні та теплопередачу.

Випарювання в градирні сприяє охолодженню і видаленню тепла шляхом перетворення частини води в пар, що вимагає енергії, яку вода отримує від

оточуючого повітря та гарячого середовища, охолоджуючи їх. Величина випаровування в помірному кліматі становить 1% від загального потоку води на кожні 7°C температурного перепаду. Баштові градирні бувають краплинними, плівковими та краплинно-плівковими, кожен тип має свої переваги та недоліки залежно від умов. Вони використовуються в системах оборотного водопостачання, переважно на електростанціях, і можуть бути випарними, радіаторними або комбінованими. Ефективність їх роботи визначає техніко-економічні показники електростанцій, а дизайн зазвичай передбачає випарну схему руху води та повітря проти течії.

Основні технологічні елементи баштових градирень, такі як розподільче пристрій води, система зрошення, збірний басейн, водоспускний басейн та система регулювання повітря, виконують аналогічні функції у вентиляційних градирнях і мають схожий конструктивний вигляд. Вентиляційна вежа може бути зі сталевого каркаса або залізобетону, з гіперболічною, конічною чи пірамідальною формою. Баштові градирні використовуються на великих промислових підприємствах, таких як ТЕЦ та АЕС, для ефективного охолодження води, забезпечуючи економічність і гнучкість, але потребують значних площ та кваліфікованого обслуговування через складність конструкції та втрати води від випаровування.

Баштові градирні з оборотним водопостачанням є важливим елементом системи водопостачання промислових і енергетичних установок, і їх ефективна робота вимагає систематичного обслуговування та оптимізації. Ремонт обшивки та системи водорозподілу підвищує ефективність градирні, знижуючи температуру води і збільшуючи ККД турбіни, що веде до значної економії. Влітку відкриття повітрязбірних пристроїв і додаткові циркуляційні насоси збільшують охолоджувальну здатність, тоді як взимку їх закриття запобігає обмерзанню обладнання. Продувка свіжою водою знижує накипеутворення. Автоматизація моніторингу та управління, а також регулярне обслуговування вентиляційних систем покращують роботу градирень, зменшуючи енергоспоживання та витрати води.

Для підвищення ефективності роботи градирень і забезпечення більшого температурного перепаду необхідно провести їх модернізацію, що включає аеродинамічні, гідравлічні та термодинамічні розрахунки, а також оцінку екологічного та економічного впливу. Основні напрями модернізації включають встановлення або заміну зрошувальних систем, оптимізацію водорозподільної системи, зміни в конструкції градирень для покращення аеродинаміки та встановлення водоуловлювачів. Також важливо обробляти циркуляційну воду для запобігання утворенню відкладень та біологічного забруднення. Основними методами запобігання карбонатним осадам є кислотне оброблення, стабілізуюча обробка води поліфосфатами та рідше - зм'ягчення води. Іонообмінне зм'якшення на основі катіоніту знижує жорсткість води майже до нуля, але надмірне зм'якшення робить воду агресивною і викликає корозію обладнання. Запобігання сульфатним осадам досягається підтриманням концентрації сульфату кальцію нижче за межу розчинності або використанням стабілізуючих реагентів, таких як гексаметафосфат.

Для боротьби з біоінкрустаціями ефективною є обробка води діоксидом хлору, яка має тривалий бактеріостатичний ефект. Запобігання корозії здійснюється за допомогою інгібіторів корозії та хімічного деоксидування води, наприклад, використанням сульфіту натрію або гідразину.

Висновки./Conclusions. Успішна розробка системи оборотного водопостачання з баштовими градирнями підвищує ефективність використання водних ресурсів і діяльності підприємств. Після аналізу існуючих систем і вивчення водного балансу було досліджено роботу баштових градирень, ідентифіковано проблеми та визначено шляхи підвищення ефективності. Розроблено рекомендації, що включають експлуатаційні та конструкційні заходи для оптимізації процесів, зменшення витрат та збереження екології. Ці заходи сприяють покращенню управління водними ресурсами, створенню екологічно чистих технологій, зменшенню витрат та підвищенню конкурентоспроможності підприємства, зберігаючи навколишнє середовище.