

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва і
архітектури

ENVIRONMENT PROTECTION - 2020

Збірник наукових праць
за матеріалами

Міжнародної науково-практичної
онлайн-конференції,

присвяченої Всесвітньому
дню охорони довкілля, 5 червня

5 червня 2020 року

Київ 2020

Міжнародний науковий комітет:

Куліков П.М. – д.е.н., професор, ректор Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Чернишев Д.О. – д.т.н., професор, перший проректор Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Плоский В.О. – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Повора Н.М. – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій, Україна;

Приймак О.В. - д.т.н., професор, декан факультету інженерних систем та екології Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Волошкіна О.С. - д.т.н., професор, завідувач кафедри охорона праці та навколишнього середовища Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Журавська Н.Є. – к.т.н., доц. кафедри охорона праці та навколишнього середовища Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Стеценко С.П. - д.е.н., професор, завідувач кафедри економіка будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Цифра Т.Ю. – к.т.н., доц. кафедри економіка будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури, Україна;

Тітлов О.С. - д.т.н., проф. завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики Одеської національної академії харчових технологій, Україна;

Бошкова И. Л. - д.т.н., проф. кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики Одеської національної академії харчових технологій, Україна;

Кіркор М.О. - к.т.н., доц. ректор установи освіти "Могилівського державного університету продовольства", Республіка Білорусь;

Акуліч О.В. – д.т.н., проф., проректор з наукової роботи установи освіти "Могилівського державного університету продовольства", Республіка Білорусь;

Шкабров О.В. – к.т.н., доц., декан хіміко-технологічного факультету установи освіти "Могилівського державного університету продовольства", Республіка Білорусь;

Баїтова С.М. – к.т.н., доц., завідувач кафедри охорона праці та екології установи освіти "Могилівського державного університету продовольства", Республіка Білорусь;

Голубев Ю. П. – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи Полоцького державного університету будівництва і архітектури, Республіка Білорусь;

Пивоварова С.И. – к.т.н., доц., завідувач кафедри промислової екології Полоцького державного університету будівництва і архітектури, Республіка Білорусь;

Гончарова Т.В. – к.т.н., доц., начальник відділу наукових досліджень Полоцького державного університету будівництва і архітектури, Республіка Білорусь;

Клімаш Ю.О. – к.т.н., доц., декан факультету хімічної технології і техніки Білоруського технологічного університету, Республіка Білорусь;

Ліхачова А.В. – к.т.н., доц., завідувач кафедри промислової екології Білоруського технологічного університету, Республіка Білорусь.

Международный научный комитет:

Куликов П.М. - д.э.н., профессор, ректор Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Чернышев Д.О. - д.т.н., профессор, первый проректор Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Плоский В.А. - д.т.н., профессор, проректор по научной работе Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Повора Н.Н. – к.т.н., доц., проректор по научной работе Одесской национальной академии пищевых технологий, Украина;

Приймак А.В. - д.т.н., профессор, декан факультета инженерных систем и экологии Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Волошкина Е.С. - д.т.н., профессор, заведующий кафедрой охраны труда и окружающей среды Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Журавская Н.Е. - к.т.н., доц. кафедры охраны труда и окружающей среды Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Степенко С.П. - д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономика строительства Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Цифра Т.Ю. - к.т.н., доц. кафедры экономика строительства Киевского национального университета строительства и архитектуры, Украина;

Титлов А.С. - д.т.н., проф. заведующий кафедрой нефтегазовых технологий, инженерии и теплоэнергетики Одесской национальной академии пищевых технологий, Украина;

Бошкова И. Л. - д.т.н., проф. кафедры нефтегазовых технологий, инженерии и теплоэнергетики, Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина;

Киркор Н.А. - к.т.н., доц. ректор учреждения образования "Могилевского государственного университета продовольствия", Республика Беларусь;

Акулич А.В. - д.т.н., проф., проректор по научной работе учреждения образования "Могилевского государственного университета продовольствия", Республика Беларусь;

Шкабров А.В. - к.т.н., доц., декан химико-технологического факультета учреждения образования "Могилевского государственного университета продовольствия", Республика Беларусь;

Баитова С.Н. - к.т.н., доц., заведующий кафедрой охраны труда и экологии учреждения образования "Могилевского государственного университета продовольствия", Республика Беларусь;

Голубев Ю. П. - к.т.н., доц., проректор по научной работе Полоцкого государственного университета строительства и архитектуры, Республика Беларусь;

Пивоварова С.И. - к.т.н., доц., заведующий кафедрой экологии Полоцкого государственного университета строительства и архитектуры, Республика Беларусь;

Гончарова Т.В. - к.т.н., доц., начальник отдела научных исследований Полоцкого государственного университета строительства и архитектуры, Республика Беларусь;

Климаш Ю.А. - к.т.н., доц., декан факультета химической технологии и техники Белорусского технологического университета, Республика Беларусь;

Лихачева А.В. - к.т.н., доц., заведующий кафедрой промышленной экологии Белорусского технологического университета, Республика Беларусь.

Редакційна колегія: Куліков П.М., Чернишев Д.О., Журавська Н.Є.

Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції «**ENVIRONMENT PROTECTION - 2020**», присвяченої Всесвітньому дню охорони довкілля. 5 червня 2020 року. Випуск 1. – Київ: Київського національного університету будівництва і архітектури, 2020. – 128 с.

Міжнародна науково-практична онлайн-конференція «**ENVIRONMENT PROTECTION - 2020**» проводилася в рамках виконання договору про співробітництво між Беларуськими університетами та Київським національним університетом будівництва і архітектури. До збірника увійшли матеріали, які відображають результати досліджень з актуальних проблем охорони довкілля, екологічних ризиків, нормативно-правові аспекти захисту навколишнього середовища, ресурсо-енергозберігаючі технології, матеріали, конструкції, обладнання, а також організації управління та зеленої економіки; презентації результатів наукових досліджень учених і визначення перспектив розвитку, підготовки фахівців і наукових кадрів.

Розрахований на працівників для наукових, науково-педагогічних та інженерно-технічних працівників, аспірантів, магістрантів і студентів.

Матеріали збірника опубліковано на web-сайті Київського національного університету будівництва і архітектури (www.knuba.edu.ua).

УДК 378.1: 001.89(06)

Матеріали друкуються мовами оригіналів.

За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

© Київського національного університету будівництва і архітектури

5. Системный анализ и принятие решений. Компьютерное моделирование и оптимизация объектов химической технологии в Mathcad и Excel: учеб. пособ. / В. А. Холоднов, В. П. Решетиловский, М. Ю. Лебедева, Е. С. Боровинская. – СПб: СПбГИ (ТУ), 2007. – 425 с.

УДК 628.16.08

Кравченко М.В., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0003-0428-6440, marina-diek@ukr.net

Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОД ЗВОРОТНОГО ОСМОСУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВОДИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: ДОЦІЛЬНІСТЬ ТА ШКІДЛИВІСТЬ

Анотація. Розглянуто застосування процесу зворотного осмосу – як ефективного методу при підготовці технічної води в промисловості, енергетиці, сільському господарстві, підготовці очищеної води та води для ін'єкцій у медицині, очистці стічних вод, очистці води при виготовленні лікарських засобів, а також використання зворотноосмотичних установок для опріснення (демінералізації) морських та солоних вод. Розглянуто недоліки використання побутових зворотноосмотичних установок при підготовці питної води, що полягають у надмірному видаленні необхідних для організму мінеральних речовин.

Ключові слова: зворотний осмос, мембрана, питна вода, водопостачання, демінералізація, опріснення, очистка.

Kravchenko M.V., Ph. D, Associate Professor,
ORCID 0000-0003-0428-6440, marina-diek@ukr.net

Kyiv National University Construction and Architecture

THE REVERSE OSMOSIS METHOD IN THE PREPARATION OF WATER FOR VARIOUS PURPOSES: EXPEDIENCY AND HARMFULNESS

Abstract. The application of the reverse osmosis process is considered - as an effective method in the preparation of technical water in industry, energy, agriculture, the preparation of purified water and water for injection in medicine, wastewater treatment, water treatment in the manufacture of medicines, as well as the use of reverse osmosis plants for desalination (demineralization) of sea and salt waters. The disadvantages of using household reverse osmosis units in the preparation of drinking water are considered, are the excessive removal of minerals necessary for the body.

Key words: reverse osmosis, membrane, drinking water, water supply, demineralization, desalination, purification.

При використанні води для питного водопостачання і в промисловості багато технологічних процесів передбачають жорсткі обмеження по вмісту в ній домішок різної природи. Це призвело до розвитку багаточисельних методів очистки води від різноманітних забруднень та появи спеціалізованих технологій, розвиток яких постійно вдосконалюється.

Останні 10-15 років, завдяки суттєвому прогресу в технології виготовлення мембран різних класів, приладного оснащення, запірної арматури і систем автоматичного управління широке застосування знайшли мембранні технології обробки води: мікро-, ультра-, нанофільтрація, метод зворотного осмосу.

Зворотний осмос є процесом, який найбільш часто використовується серед мембранного розділення. Це процес фільтрування розчинів під тиском через напівпроникні мембрани, які пропускають розчинник (воду) і повністю або частково затримують молекули чи іони розчинених речовин.

Рушійною силою процесу є різниця тисків по обидві сторони напівпроникної пористої мембрани. Для роботи побутової зворотноосмотичної установки тиск в трубопроводі повинен бути на рівні від 3 до 6 атмосфер.

Мембрани для зворотного осмосу та модулі із них випускають, в основному, корпорації FILMTEC (США), Hydranautics (США), Nitto Denko (Японія), Toray Inc. (Японія), Koch (Німеччина), Ge Water (Osmonics) (США).

Із розроблених в останні десятиріччя методів демінералізації морської води на сьогодні для промислової експлуатації, в основному, використовуються два методи – термічної дистиляції та зворотного осмосу. В роботі [1] приведено структурну оптимізацію технологічної схеми зворотноосмотичної демінералізації води та запропоновано математичне моделювання цього процесу.

Всього у світі більше, ніж 11 тисяч опріснювальних установок із загальною продуктивністю біля 27 мільярдів літрів демінералізованої води в день.

Ефективно метод зворотного осмосу застосовується і в галузі енергетики. Однією з головних складових ядерного циклу атомних електростанцій є підготовка технічної води. Вода в енергетиці використовується в процесі виробництва електроенергії як теплоносії робочого тіла, сповільнювач нейтронів, розчинник, транспортер твердих продуктів і таке ін. Система зворотного осмосу - найдосконаліша на сьогоднішній день технологія очищення води на молекулярному рівні. Головна перевага даної системи підготовки води у тому, що вона в меншій мірі впливає на навколишнє середовище. Основне навантаження у процесі підготовки води для потреб АЕС взяли на себе зворотноосмотичні мембрани [2].

Вода використовується і у всіх сферах сільського господарства. Так, одним з ефективних способів підвищення врожайності є застосування зрошувальних систем. Важливе значення для ефективного і екологічно-безпечного використання зрошуваних земель, особливо збереження і підвищення родючості зрошуваних ґрунтів, має якість води у джерелах зрошування. Ефективно дане питання вирішується шляхом застосування обладнання для знесолення води методом зворотного осмосу, результатом чого є збільшення врожайності та зменшення засоленості ґрунтів [3].

Зарекомендував метод зворотного осмосу себе і в галузі медицини. Вода, що використовується у виробництві ін'єкційних лікарських форм, повинна бути максимально очищена, апірогенна, стерильна. Найбільш поширеним методом отримання очищеної води і води для ін'єкцій є дистиляція. Такий метод вимагає затрат великої кількості енергії. Нині на багатьох заводах отримують очищену воду і воду для ін'єкцій методами розділення через мембрану - зворотним осмосом.

Ще одна перевага використання зворотного осмосу полягає у наступному. Лікарські препарати накопичуються переважно в поверхневих водах. В даний час відсутні оптимальні промислові технології очищення, які були б здатні повністю видалити залишки фармацевтичних субстанцій з водних середовищ. Сучасним методом очищення стічної і питної води, що дозволяє знижувати концентрацію лікарських засобів, саме і метод зворотного осмосу [4].

Розглянувши ефективність використання зворотного осмосу у медицині, енергетиці, промисловості, сільському господарстві, очистці стічних вод не слід забувати про основну сферу застосування мембранних методів – підготовку питної води, зокрема на побутових домашніх зворотноосмотичних установках, асортимент яких, на сьогодні, коливається в дуже широких межах, в залежності від виробника мембранних модулів, від продуктивності та енергоспоживання установок.

У роботі [5] експериментально підтверджено та обґрунтовано вплив зворотноосмотичної мембрани на зміну якісного і кількісного складу питної води, а саме: вплив на співвідношення і концентрацію фундаментальних компонентів Ca^{2+} і Mg^{2+} ; вплив на значення показника рН, яке, в процесі коригування складу питної води, значно знижується; підтверджено, що в процесі зворотного осмосу відбувається вимивання органічних речовин із шарів мембрани у питну воду.

Тобто, система зворотного осмосу видаляє корисні та необхідні елементи разом із забруднювачами, роблячи її склад наближеним до складу дистильованої води (сухий залишок дистильованої води – 5 мг/дм^3 , норма питної води, згідно [6] – 1000 мг/дм^3).

Згідно звіту ВООЗ постійне вживання демінералізованої води може призвести до ризику виникнення серцево-судинних та шлунково-кишкових захворювань, дефіциту щільності опорно-рухової системи.

Висновок. Можна виділити основні переваги методу зворотноосмотичної підготовки води: виключна надійність методу, що обумовлює стабільно високу якість демінералізованої води незалежно від сезонних коливань якості вихідної води, технологічних параметрів і «людського фактору»; висока економічна ефективність; з екологічної точки зору побутові установки зворотного осмосу допомагають навколишньому середовищу, обмежуючи купівлю бутильованої води і, таким чином, створюючи менше пластикових відходів; не виникає проблем і технічної реалізації, так як на даний час досить великий вибір мембранних елементів та обладнання, яке використовуються в установках зворотного осмосу. Проте слід пам'ятати і про мінімальний мінеральний склад питної води, підготовленої методом зворотного осмосу, а також про проблему вимивання органічних речовин із шарів мембрани у питну воду.

Література.

1. Шоботов С.С Математическое моделирование процесса обратноосмотической деминерализации воды / С.С. Шоботов, А.А. Квитка, Фендри Фредж // Восточно – Европейский журнал передовых технологий. – 2010. - №2/10(44). – С. 55-58.
2. Пляцко Т.К. Переваги зворотного осмосу як новітнього методу підготовки води на АЕС / Т.К. Пляцко, І.М. Кочмар // Збірник наукових праць XII Міжнародної науково - практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів: «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності», 2017. - Частина 1.
3. Доценко В.І. Зрошення сільськогосподарських культур: навч. посібн. для студентів ВНЗ / В.І. Доценко, В.В. Морозов, О.М. Онопрієнко; Дніпропетровський державний аграрний університет. – Херсон: Олді-Плюс, 2014. – 446 с.
4. Буртна І.А. Отримання води очищеної методом зворотного осмосу для виробництва лікарських засобів / І.А. Буртна, Л.С. Руденко // Збірник наукових праць IX Всеукраїнської науково - практичної конференції, присвяченій 170 річниці від дня народження Іллі Мечникова: «Біотехнологія ХХІ століття»; Національний технічний університет України «КПІ», 2015. – С. 175 – 176.
5. Кравченко М.В. Розробка функціональної технології підготовки питної води на основі вдосконалення баромембранних процесів: дисертація кандидата технічних наук: 21.06.01 / М.В. Кравченко. – К., 2012. – 190 с.

6. ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10). Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 400 від 12.05.2010; введено в дію 16.07.2010. – К., 2010.

УДК 332.141.4/6

Куліков П.М., д.е.н., проф.,
ORCID 0000-0002-7379-7968, knuba@ukr.net
Журавська Н.Є., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0002-4657-0493, nzhur@ua.fm

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ

Анотація. На теплоенергетичних об'єктах авторами запропоновано прогнозування технологічних процесів. Це передбачає використання омагніченої води та інформативних систем для вдосконалення організаційно-управлінських заходів на цих об'єктах. Маємо забезпечення вдосконалення механізмів векторної спрямованості техно-інформативних систем на різних рівнях. Проведено аналіз управління природоохороною діяльністю при використанні на теплоенергетичних об'єктах при використанні омагніченої води. Проаналізовано теоретичні та методологічні аспекти цього процесу. Надано уваги особливості становлення цих систем. Розроблено концепцію застосування інформаційних систем, як рушійної сили технології безреагентної підготовки води в електромагнітних полях.

Ключові слова: природоохоронна діяльність, електромагнітна підготовка води.

Kulikov A.M., Doctor of Economics, Professor,
ORCID 0000-0002-7379-7968, knuba@ukr.net
Zhuravska N. Ph. D, Associate Professor,
ORCID 0000-0002-4657-0493, nzhur@ua.fm

Kyiv National University Construction and Architecture

ENVIRONMENTAL ACTIVITY

Abstract. At thermal power facilities, the authors propose forecasting of technological processes. This involves the use of magnetized water and information systems to improve organizational and management measures at these facilities. We have to ensure the improvement of mechanisms of vector orientation of techno-information systems at different levels. The analysis of management of nature protection activity at use on thermal power objects at use of magnetized water is carried out. Theoretical and methodological aspects of this process are analyzed. Attention is paid to the peculiarities of the formation of

ЗМІСТ

Бслова А.І., Кочедикова А.Є.

ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ: МАЙБУТНЄ ЛЮДСТВА.....5

Бошкова И. Л., Волгушева Н. В., Бондаренко О. С.

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ
МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ.....8

Брунько В.М.

ТЕРМО-КЛІМАТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БУДИНКУ.....11

Велюго Е.С.

К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СЛОЖНОГО СОСТАВА В
РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....18

Голік Ю.С., Максюта Н.С.

ГРОМАДСЬКИЙ МОНИТОРИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЮ СТАНУ
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....22

Гринёв В.В.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И МЕТОДИКИ РАСЧЕТА
ФУНДАМЕНТОВ СТАКАННОГО ТИПА, СПОСОБСТВУЮЩИЕ
СБЕРЕЖЕНИЮ РЕСУРСОВ.....24

Залыгина О.С., Беляева О.Д.

ОТХОДЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ВТОРИЧНЫЙ
МАТЕРИАЛЬНЫЙ РЕСУРС.....27

Залыгина О.С., Ковалева А.А., Чепрасова В.И.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ
ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ ХИМИЧЕСКОГО
НИКЕЛИРОВАНИЯ.....30

Зигун А.Ю., Галінська Т.А.

ВПЛИВ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА КОЛИВАННЯ
ОБ'ЄМІВ НАКОПИЧЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....33

Ільїна Т.А., Климчук М.М.

НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ МЕХАНІЗМ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ
ФІНАНСУВАННЯ ПРОЄКТІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗАСАДАХ
КОМПЕНСАТОРНОЇ
ТЕХНОЛОГІЇ.....36

Клименко М.О., Калашніков О.С.

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ШЛАКІВ ТА ОТРИМАННЯ
ШЛАКОЛУЖНИХ ЦЕМЕНТІВ.....39

Кофанов О.Є., Кофанова О.В.

РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ
ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....42

Кравченко М.В.

МЕТОД ЗВОРОТНОГО ОСМОСУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВОДИ РІЗНОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ: ДОЦІЛЬНІСТЬ ТА ШКІДЛИВІСТЬ.....45