
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 697.34:697.4:620.9

Енергоефективна система теплопостачання з підвищеними екологічними властивостями

Е.С. Малкін¹, Н.Є. Журавська²

¹д.т.н., професор, Київський національний університет будівництва та архітектури, saodhar@gmail.com

²ст.викл., Київський національний університет будівництва та архітектури, nzhur@ua.fm

Проаналізовано існуючі системи теплопостачання, особливості омагніченої води, які можливо використати в багатьох сферах життєдіяльності, в енергетиці та інш. Застосування технологій безреагентної обробки води з використанням омагніченої води сприяє економії та подовженню використання земних ресурсів.

Ключові слова: енергоефективні системи теплопостачання, безреагентна обробка води, структури води та її кінетика; енергозбереження.

Вступ. У зв'язку з енергетичною кризою в Україні особливого значення набуває проблема суттєвого підвищення ефективності систем виробництва, транспортування та використання енергії. Зважаючи на значну роль в енергозабезпеченні країни систем водяного та парового теплопостачання, набувають питання ефективного використання теплової енергії на усіх ділянках цих систем: генерації для нагріву води або для утворення пари; транспортування до споживача, а також при використанні її споживачем. Усі ці стадії в системах водяного теплопостачання вода проходить в різних галузях господарства: житлово-комунальному секторі, промисловості та агропромисловому комплексі, де можуть проходити зміни складу, структури та властивості води і теплообмінних поверхонь систем, утворення на них накипу, що призводить до погіршення тепломасообмінних процесів та теплоенергетичних показників, впливає на загальні показники ефективності процесу, а також, у значній мірі, ускладнює його теоретичний розгляд і обґрунтування режимних параметрів. В усіх цих галузях досягнуті позитивні результати обробки води в магнітних полях. Але слід відзначити, що ці існуючі результати в основному, базуються на емпіричних даних. Це обумовлено недостатнім розвитком фізики води, особливо при наявності у ній домішок, що призводить до недостатньої їх стабільності.

Аналізуючи стан проблеми з використанням більш ніж 150-ти джерел, можна зробити невтішні висновки. Незважаючи на те, що процесами безреагентної обробки води шляхом контакту її з магнітним полем в різних галузях займаються вже більше 60-ти років, питання фізики води до теперішнього часу залишається на недостатньо високому рівні зі значним використанням емпіричних залежностей. Виняток складають роботи по кінетичній теорії рідини, зокрема чистої води.

Існуючі проблеми значно спрощуються при попередньому очищенні води. Застосування попереднього очищення води дозволило підійти до вирішення питання по визначенню параметрів електромагнітного поля в процесі обробки чистої води.

При розгляді структури води та її кінетики ми зробили висновки, що на даний час найбільш поширеною є кластерна теорія води [1, та інші], згідно з якою молекули води у кластері, залежно від складу води.

Параметри електромагнітного поля в чистій воді. Згідно з кінетичною теорією рідин Я.І. Френкеля та теорією вірогідності А. Больцмана, для переходу води в інше структурне положення необхідно, щоб її мікрочастинки (атоми, молекули) зробили не менш 1000 коливань. Для досягнення мінімальної довжини шляху води в апараті необхідно враховувати швидкість руху води та частоту електромагнітного поля. Приймаємо швидкість руху води $\omega = 0,3 \dots 1,5$ м/с, підраховуємо частоту коливань електромагнітного поля $\nu_{e.m.} = 1,0 \dots 30,0$ кГц, за формулою число коливань молекул води:

$$\nu_{e.m.} = \frac{v \cdot \omega}{\ell_{np}} \quad (1)$$

де v – число коливань молекули води, кГц, ℓ_{np} – довжина ділянки води в електромагнітному полі, м.

При частоті коливань електромагнітного поля $\nu \geq 1,0 \dots 30$ кГц отримуємо зміну структури води до мономолекулярної, індукцію магнітного поля для атомів кисню. За результатами експериментальних досліджень магнітної обробки чистої води індукція магнітного поля $\mathbf{B} = 200 \dots 600$ мТл.

Одним із способів підвищення кінетичної активності води, тобто її активації, є підвищення температури, що призводить до підвищення швидкості руху кластерів та частоти коливань молекул води. Це призводить до поступового збільшення темпу руйнування кластерів на поверхні води та випаровування її дипольних молекул. Таким чином, при тепловому способі уся енергія, необхідна для руйнування кластерів води, підводиться зовні без використання внутрішньої енергії молекул та атомів води, а характер мономолекул води залишається дипольним. Кількість теплової енергії, яка подається для нагріву всього об'єму, тобто час досягання ефекту є тривалий, а сам процес енергоємний (рис. 1, а).

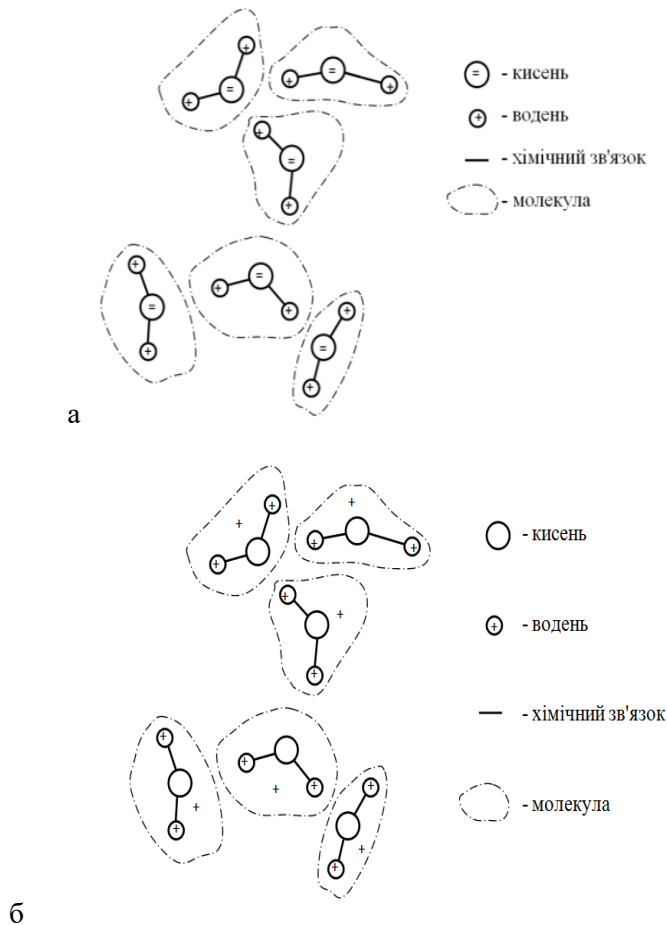


Рис. 1. Принципова схема структури:
 а - дистилату неоманіченої води, б - чистої оманіченої води

При дії електромагнітного поля на структуру та характеристики води необхідно відмітити, що створення більш ефективної активації природної води шляхом обробки її в полях природних і електромагнітів та застосування її в різних процесах почалось з середини ХХ століття. У результаті критичного аналізу літературних джерел з даної проблеми, можна зробити висновок, що дослідження з магнітної активації води проводились, в основному, шляхом експериментальних досліджень, що не давало можливості узагальнити моделі впливу магнітних полів на структуру води.

Виняток становлять роботи Я.Г.Дорфмана, в яких показано, що в слабomagнітних речовинах, до яких можна віднести природну воду, на загальні коливання атомів та молекул води впливає як частота коливань хвиль магнітного поля, так і напруженість (індукція) магнітного поля на заряджені мікрочастинки з можливістю відриву їх від ядер до простору магнітних хвиль. Як показано,

атоми водню є діамagnetиками (нейтральними до магнітного поля), а атоми кисню мають типові парамагнітні властивості, які залежать від частоти та напруженості (індукції) магнітного поля.

Створена фізична модель обробленої в електромагнітному полі технологічних параметрів чистої води. Оскільки вода, особливо її розчини та суміші з неї, є дуже складною системою, яка важко піддається теоретичному дослідженню та знаходженню її технічних параметрів поля, то на першому етапі здійснюється обробка в полі чистої води, а потім, у випадку технологічної необхідності, на базі цієї води складаються розчини або суміші, необхідні для обробки. Крім того, в роботі запропонована вдосконалена фізична модель процесу обробки в магнітних полях попередньо очищеної і пом'якшеної води з наступним отриманням, у випадку технологічної необхідності, потрібних розчинів та сумішей на її основі.

Фізична модель кінетики зміни структури чистої води досліджувалась після обробки її в електромагнітному полі (з індукцією 200...600 мТл та частотою 1...30 кГц). Коливання електромагнітного поля призводить до руйнування водневих зв'язків між молекулами. За рахунок дії магнітного поля на атоми кисню частина електронів виходить за межі атома кисню, що призводить до зменшення його від'ємного заряду. В той час, як атоми водню, які є діамagnetиками, залишаються позитивно зарядженими (не змінюють знак та величину своїх зарядів), молекула води тимчасово перестає бути диполем, а стає позитивно зарядженою на термін релаксації, тобто є слабим електролітом, що призводить до більш активної взаємодії з зовнішніми та внутрішніми поверхнями капілярно-пористих та колоїдних капілярно-пористих тіл (рис. 1, Б).

В основі отримання чистої води розроблена методика обробки її в електромагнітному полі перед її споживанням, для цього поставлена задача удосконалення технологічного процесу шляхом:

- переходу на теоретично обґрунтовані частоти електричного струму в електромагнітах 1,0...30 кГц, що співпадає з достатньою точністю до значень необхідних частот та напруженості (індукцію) магнітного поля 200...600 мТл, що співпадає з результатами теоретичних досліджень процесів у слабомагнітних тілах, до яких відноситься вода, атоми кисню якої мають парамагнітні властивості [58] та з результатами експериментальних і промислових досліджень;

- обробки води в полі постійного електричного струму при різниці потенціалів між електродами $U \leq 3$ В для досягнення $pH \leq 6,0$ до процесу її омагнічування.

Суть запропонованої методики пояснюється схемою обробки води з використанням електромагнітних полів [9].

До недоліків вказаного слід віднести:

- 1) обмеженість його технологічними процесами, пов'язаними з використанням тільки омагніченої чистої води;
- 2) невирішеність питання очищення електродів в пристрої попередньої підготовки води.

Вказані недоліки вирішуються наступним чином:

1) після омагнічення вода надходить у змішувач-диспергатор, в які подається з ємності необхідний компонент, після якого отримана суміш, або розчин необхідної речовини, біоцидної домішки, надходить до технологічного процесу, капілярно-пористих тіл, наприклад, для виробництва бетонних виробів, завдяки чому підвищуються екологічні властивості та практично не спостерігається розвинення у матеріалі біопшкодження.

2) для очищення електродів в пристрої попередньої підготовки води, він виготовляється двокамерним з циклічною автоматичною зміною знаків електродів та напрямку руху води, завдяки чому здійснюється процес відриву заряджених частинок, або молекул від поверхонь електродів. Таким чином створена енергоефективна система теплопостачання з підвищеними екологічними властивостями з магнітної обробки води та розчинів і сумішей на її основі.

Енергоефективна система теплопостачання з використанням електромагнітних полів [8], з підвищеними екологічними властивостями показана на рис. 2, працює таким чином: водопровідна вода подається по трубопроводах 1 до пристрою попередньої підготовки 2, який складається з 2-х камер з паралельними електродами 3 постійного струму, які живляться від джерела постійного струму 4 та зі зміною в автоматичному циклічному режимі знаків електродів в камерах та напрямку руху води у них, що забезпечує очищення електродів. При протіканні води між зарядженими електродами 3 з різницею потенціалів електричного струму між ними 2,5...3,0 В, де відбувається, шляхом електролізу, пом'якшення води та часткова коагуляція частинок деяких елементів в ній.

Висновки. Система обробки води з використанням електромагнітних полів використовувалась в більш ніж 400 серіях дослідів [7]. Завдяки застосування енергоефективних систем теплопостачання з використанням електромагнітних полів [8], з підвищеними екологічними властивостями для енергоресурсозберігаючих технологій в різних галузях промисловості: енергетики (в водяних та парових системах теплопостачання, для попередження та руйнування накипу та відкладень на теплообмінних поверхнях і попередження корозії металевих поверхонь та пошкодження полімерних та інших матеріалів); різноманітні технології виробництва та обробки капілярно-пористих і колоїдних капілярно-пористих тіл: будівельних матеріалів (бетонних виробів, цементного каменю, гіпсових виробів тощо), текстильних матеріалів (з натуральних та штучних волокон); сільському господарстві (при обробці посівного матеріалу та при зволоженні ґрунту в процесі визрівання врожаю); медицині та екології людини тощо досягається економія енергетичних витрат до 40 %, забезпечується економія матеріалів і води до 25 % та підвищується якість показників процесу: підвищення міцності та довготривалості продукції, її гігієнічних показників і підвищення його захисту від біопшкодження.

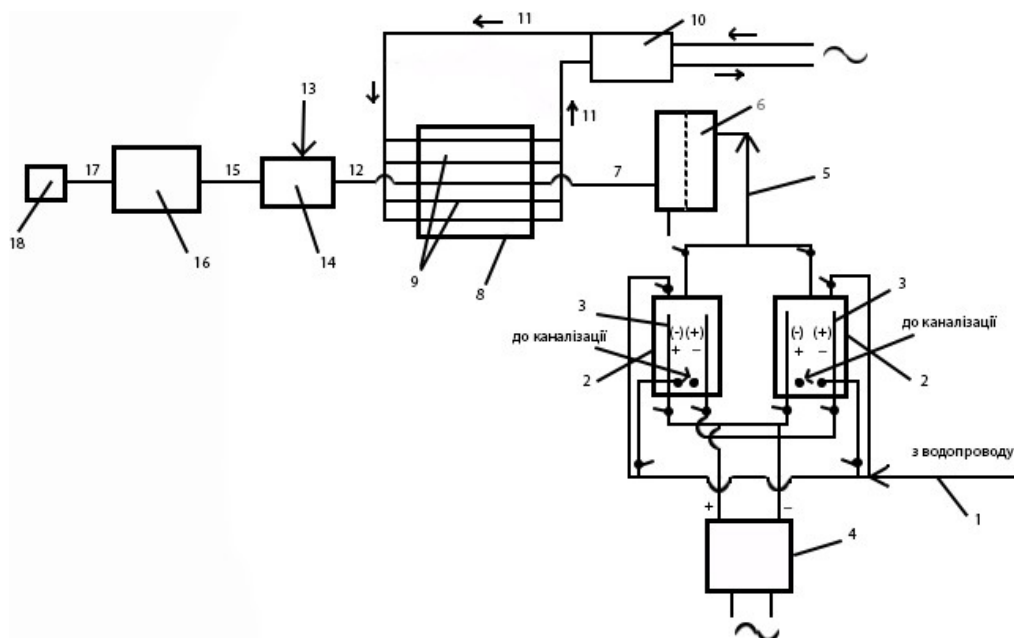


Рис. 2. Система обробки води з використанням електромагнітних полів: 1, 5, 7, 12, 15, 17 - трубопроводи; 2 - пристрій попередньої підготовки води; 3 - електроди; 4 - джерело постійного струму; 6 - сміттєвідвідник; 8 - апарат «Іліос-М»; 9 - електроди; 10 - генератор високочастотного електричного струму; 11 – електричні проводи; 13 - технологічний компонент; 14 - смісник; 16 - диспергатор-змішувач обертово-вібраційного типу; 18 - система їх використання

Література

1. Классен В.И. Вода и магнит / В.И.Классен.—М. : Наука, 1973 — 112 с
2. Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей. / Я.И.Френкель. – М.-Л. : изд. АН СССР, 1966. – 409 с.
3. Больцман Л.Б. Избранные труды / Л.Б.Больцман // М. : Наука. 1984. - 592 с.
4. Стукалов П.С. Магнитная обработка воды / П.С.Стукалов, Е.В.Васильев, Н.А.Глебов. – Л. : Судостроение, 1969. – 192 с.
5. Дорфман Я.Г. Магнитные свойства и строение вещества / Я.Г.Дорфман. – М. : Государственное издательство технико-технической литературы, 1955. – 377 с.
6. Debye P. Phys.Z. / P.Debye, E.Hückel.-24, 1923. – 185 с.
7. Журавська Н.Є. Енергоресурсозберігаючі технології обробки води в електричних та магнітних полях для виробництва бетону / Н.Є. Журавська // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Зб. наук. праць. В.30.-Рівне.: НУВГП, 2015. – С.19-28.
8. Патент на корисну модель: №102494 / Система приготування омагніченої в електромагнітних полях води та розчинів і сполук на її основі// Малкін Е.С., Фуртат І.Е., Журавська Н.Є.- Бюл. 26.10.2015.
9. Патент на корисну модель: №100236 / Система обробки води в електромагнітних полях // Малкін Е.С., Фуртат І.Е., Журавська Н.Є., Коваленко Н.О. - Бюл. 10.07.2015.

Энергоэффективная система теплоснабжения с повышенными экологическими свойствами

Э.С. Малкин, Н.Е. Журавская

Проанализированы существующие системы теплоснабжения, особенности омагниченной воды, которые можно использовать во многих сферах жизнедеятельности, в энергетике и др. Применение технологий безреагентной обработки воды с использованием омагниченной воды способствует экономии и продлению использования земельных ресурсов.

Energy efficient system of heating with enhanceable ecological properties

E. Malkin, N. Zhuravska

The existent scientific hypotheses of influence of magnetic-field are analysed on the molecules of water, features magnetic water that can be used in many spheres of vital functions, power engineering specialists etc. Application of technologies with the use of magnetic water assist an economy and maintenance of resources of Earth.

Надійшла до редакції 16.05.2016 р.