

УДК 628.16.086.4

## Процес обробки води в магнітних полях

Е.С. Малкін<sup>1</sup>, Н.Є.Журавська<sup>2</sup>, Н.О.Коваленко<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>ст.викладач., Київський національний університет будівництва та архітектури, pzhur@ua.fm

<sup>3</sup>аспірант, Київський національний університет будівництва та архітектури,

*Проаналізовано існуючі наукові гіпотези впливу магнітного поля на молекули води, особливості омагніченої води, які можливо використати в багатьох сферах життєдіяльності, в енергетиці та інші. Застосування технологій з використанням омагніченої води сприяє економії та збереженню ресурсів Землі.*

*Ключові слова: структура води, кінетика зміни структури води, кластер; енергозбереження, електричні та магнітні поля.*

**Вступ.** При розгляді структури води та її кінетикими зробили висновки, щонаданий час найбільш поширеною є кластерна теорія води [1, 2 та ін.], згідно з якою молекули води у кластері, залежно від складу води, в звичайному стані або її композицій налічують 32 типа кластерів з кількістю від 3 до 96 молекул води у них. Принципова схема кластерної структури води наведено на рис. 1 [1]. Фізика рідин є слабо розробленим розділом теоретичної фізики, особливо, в галузі кінетичних основ змін її структури.

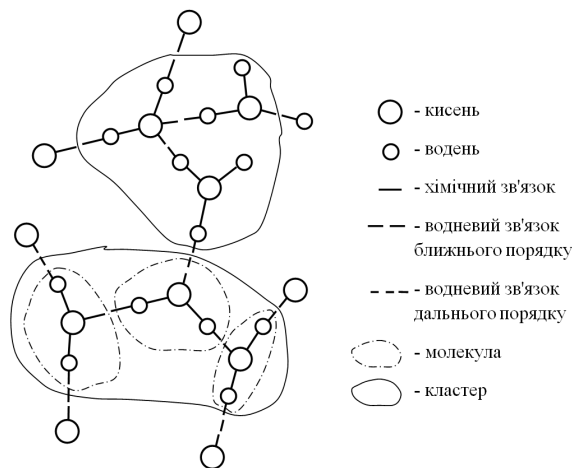


Рис. 1. Принципова схема кластерної структури води

Що стосується кінетики структури води, найбільш обґрунтованою є теорія запропонована Я.І.Френкелем [3], згідно з якою рідини за своїми властивостями значно ближче наближаються до твердих тіл, ніж газів, як це трактувалось раніше.

Різниця між рідинами і твердими тілами, за Френкелем, в тому, що на відміну від твердих тіл в рідинах частки, які коливаються, не залишаються на одному місці тривалий час, а стрибкоподібно переміщуються з одного положення рівноваги в інше. Час коливання часток навколо одного положення коливання визначається з урахуванням теорії вірогідності А.Больцмана [4]:

$$\tau = \tau_o e^{\frac{E}{kT}}, \quad (1)$$

де  $\tau$  - період коливання частинок, с;  $\tau_o$  - період коливання поверхневого атома, с;  $E$  – енергія, необхідна для переміщення частинок з одного положення рівноваги до другого, Дж/моль;  $k$  – константа Больцмана;  $T$  – абсолютна температура рідини, К. Для води  $\tau_o = 1,4 \cdot 10^{-12}$  с, та  $\tau = 1,7 \cdot 10^{-9}$  с. Значення  $e^{\frac{E}{kT}}$  є середнім числом коливань молекули рідини навколо одного й того ж положення.

В роботі [5] підраховано число коливань молекули води в одному й тому ж положенні, яке становить  $\geq 1000$ , що підтверджує гіпотезу Я.І.Френкеля про незначну кінетичну активність води в напрямку структурних її перетворень при температурах, нижчих за температуру її кипіння.

Одним із способів підвищення кінетичної активності води, тобто її активації, є підведення теплоти, що призводить до підвищення швидкості руху кластерів та частоти коливань молекул води. Це призводить до поступового збільшення темпу руйнування кластерів на поверхні води та випаровуванні її біполярних молекул з подальшим розповсюдженням процесу в середину об'єму води при досягненні температури кипіння. Таким чином, при тепловому способі вся енергія, необхідна для руйнування кластерів води, підводиться зовні без використання внутрішньої енергії молекул та атомів води. Це не тільки тривалий, а й енергоємний процес.

**Фізична модель дії магнітного поля на структуру та характеристики води.** Боротьба за більш ефективну активацію природної води шляхом обробки її в полях природних і електромагнітів та застосування її в різних процесах почалось в середині ХХ сторіччя. Але, як показано в результаті критичного аналізу літературних джерел з даної проблеми, дослідження з магнітної активації води проводилось, в основному, шляхом експериментальних досліджень, що не давало можливості узагальнення моделі впливу магнітних полів на структуру води. Виключення становлять роботи Я.Г.Дорфмана [6], в яких показано що в слабomagнітних речовинах, до яких можливо віднести чисту природну воду, впливає частота хвиль магнітного поля на загальні коливання атомів та молекул води, напруженість (індукція) магнітного поля на заряджені мікрочастинки з можливістю відриву їх від ядер до простору магнітного поля. Як показано в [6],

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

Нами запропонована фізична модель дії магнітного поля на структуру чистої води та зміни характеру цієї структури води, з визначеними оптимальними параметрами магнітного поля, які дозволять замінити енергоємний процес нагріву всього масиву води до температури фазового перетворення, тобто розриву кластерних водневих зв'язків даного порядку, до мономолекулярної структури. Також магнітне поле може додатково, впливаючи на атоми кисню, частково забезпечити відрив від ядра електронів та зміну спинів протонів кисню, тобто порушити дипольну структуру молекул води, що призводить до того, що омагнічена вода являє собою мономолекулярну структуру з позитивно зарядженими молекулами, що призводить до більш активної взаємодії з розчиненими речовинами, з зовнішніми та внутрішніми поверхнями капілярно-порових та колоїдно капілярно-порових тіл. Тобто, при розгляданні процесів переносу потрібно враховувати подвійний електричний шар та електричну взаємодію в ньому [7]. Це стосується більшої енергії зв'язку з іншими розчиненими речовинами та стінками капілярів. Найбільша активність спостерігається при проникненні омагніченої води в ультрамікропори капілярно-порових та капілярно-порових колоїдних тіл.

**Параметри електромагнітного поля в чистій воді.** Як наведено раніше, згідно теоретичних положень Я.И.Френкеля та Л.Б.Больцмана, для переходу молекули води в інше положення вона повинна зробити не менше за 1000 коливань, за Ландсбергом [11] магнітне поле повинно бути високочастотне. При швидкості води 1,0 м/с при проходженні через апарат для її омагнічування, довжина ділянки омагнічення становитиме близько 1,0 м. Тому, для зменшення довжини апарату частота коливань електричного струму повинна бути збільшена не менш ніж у п'ять разів. В цьому разі у воді індукується магнітне поле низької частоти та забезпечує силу струму на відповідних відстанях між електродами – магнітна індукція поля 200...600 мТл [9]. Дані з найбільшої ефективності електромагнітних полів доведено експериментально та підтверджено нами в стендових та виробничих умовах [8]. Пропонуються параметри електромагнітного поля для обробки води:

- частота електричного струму 5...30 кГц;
- індукція магнітного поля 200...600 мТл.

В основу системи магнітної обробки води перед її споживанням поставлена задача удосконалення технологічного процесу шляхом:

- переходу на теоретично обґрунтовані частоти електричного струму в електромагнітах 5,0...30 кГц, що співпадає з достатньою точністю до значень необхідних частот за [3, 4] та напруженість (індукцію) магнітного поля 200...600 мТл, що співпадає з результатами теоретичних досліджень процесів у слабوماгнітних тілах, до яких відноситься вода, атоми кисню якої мають парамагнітні властивості [6] та з результатами експериментальних і промислових досліджень [8];

- 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 омагнічення.

Суть запропонованої методики пояснюється схемою обробки води з використанням електромагнітних полів [10], яка наведена на рис. 2.

Система працює таким чином. Водопровідна вода подається по трубопроводу (1) до пристрою попередньої підготовки (2), де проходить через розташовані в ньому паралельні електроди (3). При умові  $pH \leq 6,0$  від генератора (4) подається постійний струм з потенціалом 2,5...3В. При протіканні води між зарядженими електродами відбувається пом'якшення води та часткова коагуляція частинок в ній шляхом електролізу. Після цього вода по трубопроводам (5) надходить у сміттєвідвідник (6), після якого очищена та пом'якшена вода з  $pH \leq 6,0$  по трубопроводах (7) надходить в апарат для омагнічення води (8) з ізольованими електродами (9), до яких від генератора (10) по проводах (11) надходить електричний струм з частотою коливань 5...30 кГц. У воді, що проходить між електродами, індукується магнітне поле з величиною індукції 200...600 мТл, під дією якого у воді проходить руйнування кластерних та міжкластерних водневих зв'язків і вона перетворюється в активну мономолекулярну рідину з недіпольними, а зарядженими і дуже активними молекулами. Вони мають підвищені зв'язки з іншими тілами і велику здатність до проникнення в мікрокапіляри. Далі ця вода трубопроводами (12) надходить в систему її використання (13).

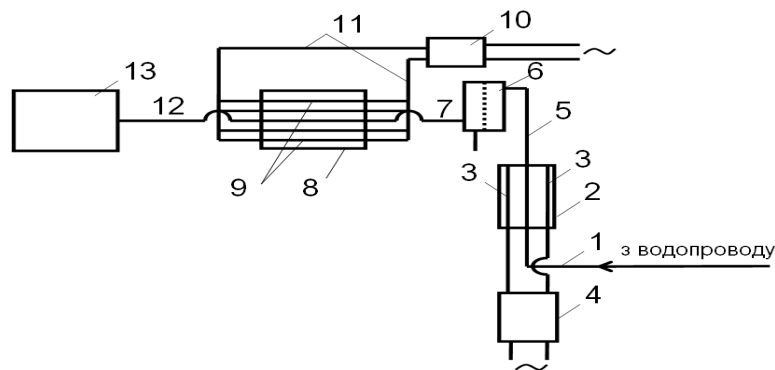


Рис. 2. Система обробки води з використанням електромагнітних полів:  
 1 - трубопроводи подачі водопровідної води, 2 - пристрій попередньої підготовки, 3 - електроди магнітного струму, 4 - генератор, 5 - трубопроводи, 6 - сміттєвідвідник, 7 - трубопроводи, 8 - апарат для омагнічення води, 9 - електроди, 10 - генератор високочастотної електричного струму, 11 - електричні проводи, 12 - трубопроводи омагніченої води, 13 - система використання омагніченої води

**Висновки.** Система обробки води з використанням електромагнітних полів використовувалась в більш ніж 200 серіях дослідів [8]. Завдяки застосування

системи обробки води з використанням електромагнітних полів для енергоресурсозберігаючих технологій в різних галузях промисловості, будівництві, енергетиці, агропромислового комплексу, медицині та житлово-комунальному господарстві досягається економія енергетичних витрат на 10...15%, забезпечується економія матеріалів і води на 15...20%.

#### Література

1. *Класен В.И.* Вода и магнит / В.И.Класен.–М. : Наука, 1973 — 112 с
2. *Гончарук В.В.* Наука о воде / В.В.Гончарук. – К. : Наукова думка, 2010. – 512 с.
3. *Френкель Я.И.* Кинетическая теория жидкостей. / Я.И.Френкель. – М.-Л. : изд. АН СССР, 1966. – 409 с.
4. *Больцман Л.Б.* Избранные труды / Л.Б.Больцман // М. : Наука. 1984. - 592 с.
5. *Стукалов П.С.* Магнитная обработка воды / П.С.Стукалов, Е.В.Васильев, Н.А.Глебов. – Л. : Судостроение, 1969. – 192 с.
6. *Дорфман Я.Г.* Магнитные свойства и строение вещества [Текст] / Я.Г.Дорфман. – М. : Государственное издательство технико-технической литературы, 1955. – 377 с.
7. *Debye P.* Phys.Z. / P.Debye, E.Hückel.-24, 1923. – 185 с.
8. *Журавская Н.Е.* Использование омагниченой воды в капиллярно-пористых материалах / Н.Е.Журавская // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. Відпов. ред. М.М.Осетрін. – К., КНУБА, 2014. – Вип. 53. – С. 167-172.
9. *Давидзон, М.И.* Электромагнитная обработка водных систем в текстильной промышленности. / М.И. Давидзон. – Москва. : Легпромбытиздат, 1988. – 178 с.
10. Винахід (корисна модель) 02260 Україна. Система обробки води в електромагнітних полях / Малкін Е.С., Фуртат І.Е., Журавська Н.С., Коваленко Н.О.; заявники і патентотримувачі, заявл. 13.03.2015.
11. *Ландсберг Г.С.* Элементарный учебник физики / Г.С.Ландсберг // Т. 2 – М.: Наука. –1972, 528 с.

#### Процесс обработки воды в магнитных полях

Е.С. Малкін, Н.Є.Журавська, Н.О.Коваленко

*Проанализированы существующие научные гипотезы влияния магнитного поля на молекулы воды, особенности омагниченой воды, которые можно использовать во многих сферах жизнедеятельности, энергетики и т.д. Применение технологий с использованием омагниченой воды способствуют экономии и сохранению ресурсов Земли.*

*Ключевые слова: структура воды, кинетика изменений структуры воды, кластер, энергосбережение, электрические и магнитные поля.*

#### A process of treatment of water is in the magnetic fields

E.Malkin, N.Zhuravska, N.Kovalenko

*The existent scientific hypotheses of influence of magnetic-field are analyzed 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.*

*Keywords: water structure, kinetics of changes in the structure of water, cluster; energy-saving, electric and magnetic fields.*

Надійшла до редакції 28.04.2015 р.