

УДК 697.34:697.4

д.т.н., професор Малкін Е.С., Журавська Н.Є.,
Київський національний університет будівництва та архітектури

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ З БЕЗРЕАГЕНТНОЮ ОБРОБКОЮ ВОДИ

Розроблено енергоефективні системи теплопостачання з безреагентною обробкою чистої води в електромагнітних полях та з додаванням розчинів біоцидних домішок на цій воді в капілярно-пористі та колоїдні капілярно-пористі матеріали для підвищення їх екологічних характеристик.

Ключові слова: омагнічена вода, електромагнітні поля.

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 [1].

Постановка проблеми. Вирішення проблеми наукового обґрунтування та створення енергоефективних систем теплопостачання з безреагентною обробкою води шляхом попереднього очищення та пом'якшення її в полі постійного електричного струму і наступної обробки в електромагнітному полі з визначеними технологічними параметрами; обґрунтуванню фізичної моделі структури чистої води після її обробки в електромагнітному полі, експериментальній і натурній перевірці теоретичних результатів - є актуальною науково-практичною задачею [2].

Основна частина. 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 та розробити фізичні моделі зміни структури чистої води після обробки в електромагнітному полі та зміни характеру взаємодії її з зовнішніми та внутрішніми поверхнями капілярно-пористих та колоїдних капілярно-пористих тіл. Це дозволяє обґрунтувати технології боротьби з накипами, інтенсифікувати різні технологічні процеси, які впливають на енергоефективність систем теплопостачання та їх екологічні показники при незначних матеріальних та енергетичних витратах.

Виконаний аналітичний огляд стану теоретичних та експериментальних досліджень впливу обробки води в магнітному полі на її фізико-хімічні, теплофізичні показники, тепломасообмінні характеристики та взаємодію з внутрішніми та зовнішніми поверхнями капілярно-пористих та колоїдних капілярно-пористих тіл, які можуть суттєво впливати на енергетичні характеристики процесів систем водяного та парового теплопостачання. Особливого значення набувають питання ефективного використання теплової енергії на всіх ділянках цих систем: генерації для нагріву води або для утворення пари; транспортування до споживача, а також при використанні води споживачем [4]. В системах водяного теплопостачання: житлово-комунальному секторі, промисловості та агропромислового комплексу, можуть проходити зміни складу, структури та властивості води і теплообмінних поверхонь систем, утворення на них накипу. Це призводить до погіршення тепломасообмінних процесів та теплоенергетичних показників та впливає на загальні показники ефективності процесу, а також у значній мірі ускладнює його теоретичний розгляд і обґрунтування режимних параметрів.

Аналізуючи стан проблеми з використанням більш ніж 150-ти джерел, можна зробити невтішні висновки [4]. 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.

З 80-х років минулого століття найбільш поширеною моделлю структури чистої води за В.І.Класеном є кластерна [1].

Що стосується кінетики зміни структури води найбільш раціональною є теорія запропонована Я.І.Френкелем, в якій прийнята гіпотеза, що рідини, за своїми властивостями, при температурах суттєво менших за температуру її

кипіння, значно ближче наближаються до твердих тіл, ніж до газів, як це трактувалось раніше. Різниця між рідинами і твердими тілами, за Я.І.Френкелем, в тому, що молекули в твердих матеріалах коливаються на постійних місцях кристалічної ґратки, а в рідинах, після деякої кількості коливань стрибкоподібно переходять в інше місце [2].

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 [4], 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 [3], в яких показано, що в слабомагнітних 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 діамагнетиками (нейтральними до магнітного поля), а атоми кисню мають типові парамагнітні властивості, які залежать від частоти та напруженості (індукції) магнітного поля.

Експериментальні дослідження високої ефективності підвищення руйнування накипу до повного очищення теплообмінних поверхонь при застосуванні омагніченої води в усіх ланках теплопостачання при впливі магнітного поля в залежності від часу ($\tau_i = 0 \dots 12$ год.) схематично показано на рис. 1,а, та накипу в трубі до та після магнітної обробки на рис. 1,б [4].

Енергоефективна система теплопостачання з підвищеними екологічними властивостями показана на рис. 2, яка 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 [5].

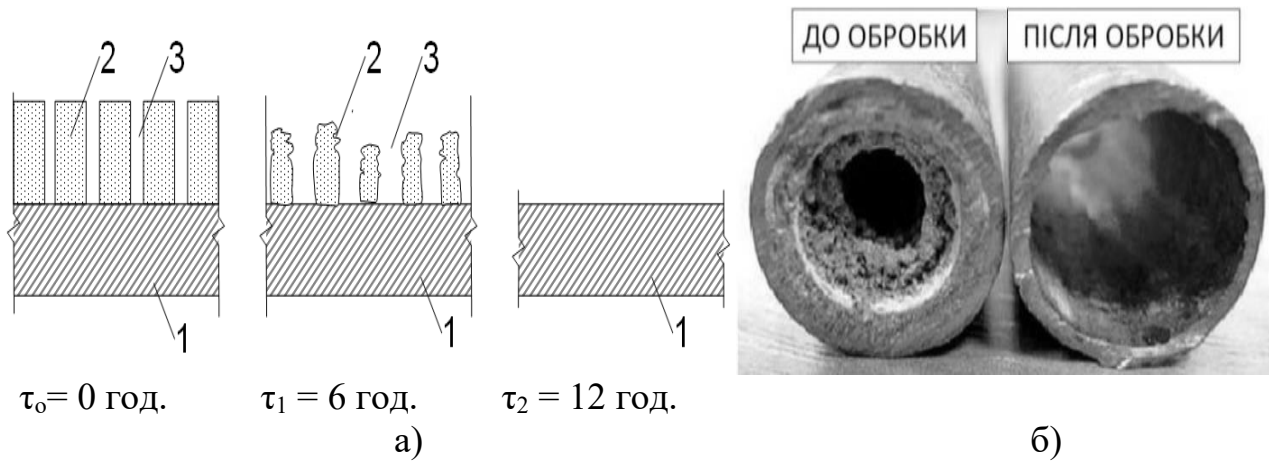
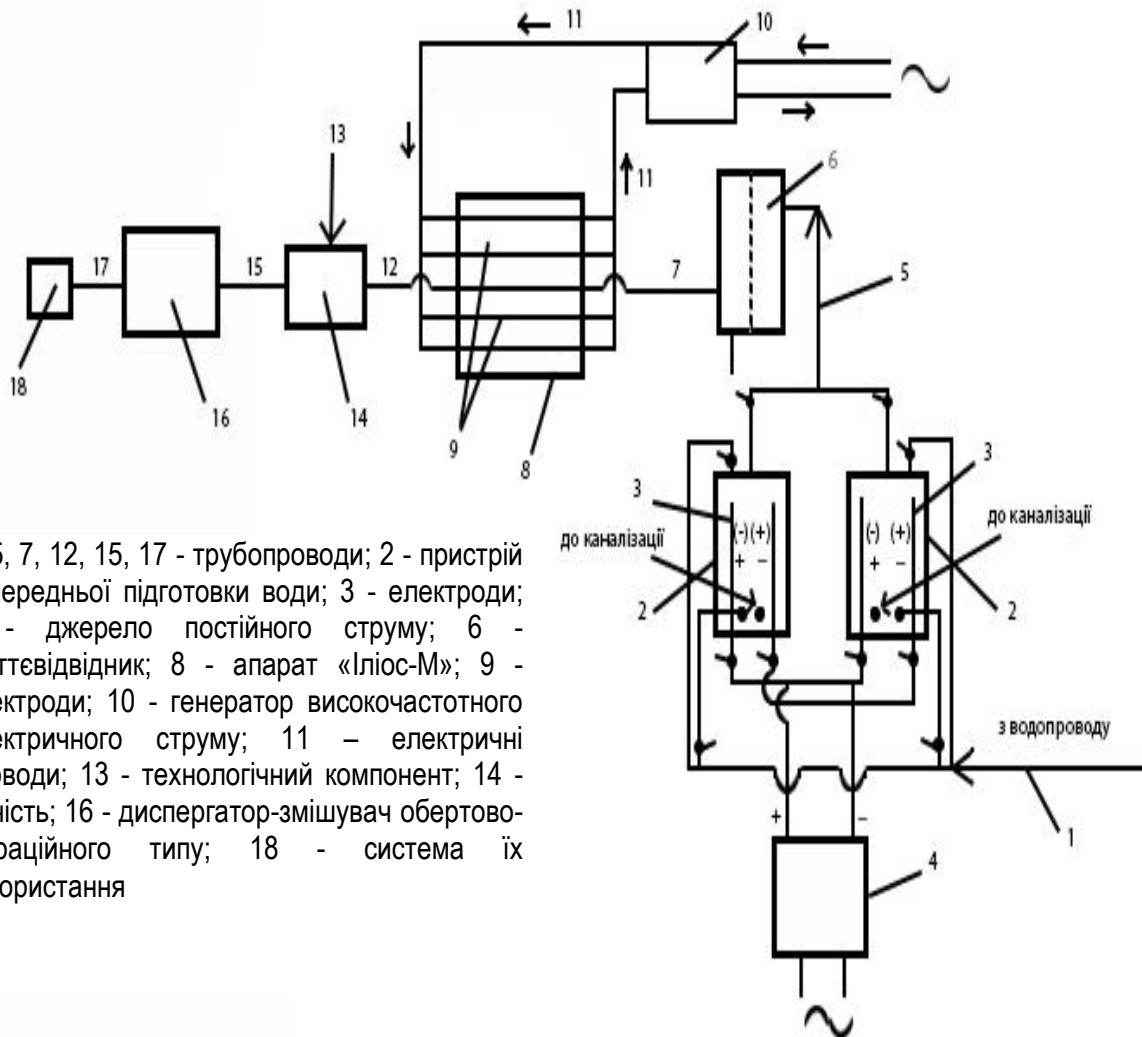


Рис. 1. а) - схема впливу магнітного поля на руйнування накипу:
 1- поверхня матеріалу (труба, плита), 2 – накип, 3 – капіляр;
 б) - стан труб до та після обробки



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 - ємність; 16 - диспергатор-змішувач обертово-вібраційного типу; 18 - система їх використання

Рис.2. Енергоефективна система тепlopостачання з підвищеними екологічними властивостями

Після цього вода по трубопроводах 5 надходить в сміттєвідвідник для очищення води 6, після якого, очищена та пом'якшена вода з $pH \leq 6,0$ по трубопроводах 7 надходить в апарат для омагнічування води в високочастотному електромагнітному полі 8 з ізольованими електродами високочастотного електричного струму 9, до яких, від генератора 10 по електричних проводах 11 надходить електричний струм з частотою коливань 1...30 кГц. У воді, що проходить між електродами, здійснюється індукція магнітного поля з величиною індукції 200...600 мТл, під дією якого в ній проходить руйнування кластерних та міжкластерних водневих зв'язків і вона перетворюється в активну мономолекулярну рідину з не дипольними, а позитивно зарядженими і дуже активними молекулами, які мають підвищені зв'язки з іншими тілами і велику здатність до проникнення в мікрокапіляри. Далі ця вода по трубопроводах 12 надходить в ємність попереднього змішування 14, в яку по трубопроводу 13 також надходить необхідний технологічний компонент (біоцидна домішка). По трубопроводах 15, розчин або суміш надходить в диспергатор-змішувач 16 обертово-вібраційного типу, звідки по трубопроводах 17, для подачі диспергованої та гомогонізованої суміші або розчину компоненту з омагніченою водою, надходить в систему їх використання 18 [5].

Таким чином доведено, що в результаті магнітної обробки очищеної води вона перетворюється в мономолекулярну систему з позитивно зарядженими молекулами, тобто стає електролітом. Побудова подвійного електричного шару базується на моделі Штерна, яка враховує, що частина води є адсорбованою поверхнею, тобто збільшується енергія зв'язку рідини з поверхнею адсорбованого шару і зменшується відстань лінії ковзання до поверхні в порівнянні з подвійним електричним шаром неомагніченої води. Досягається можливість руху омагніченої води в тих мікрокапілярах, де неомагнічена вода не може рухатись [4].

Система обробки води з використанням електромагнітних полів використовувалась в багатьох серіях випробовувань та показала економію енергетичних, водних витрат та матеріалів [6, 7].

Висновки

Отримані результати досліджень використані при розробці систем водяного та парового теплопостачання в житлово-комунальному секторі та промисловості.

Розроблено енергоефективні системи теплопостачання з безреагентною обробкою чистої води в електромагнітних полях та з додаванням розчинів біоцидних домішок на цій воді в капілярно-пористі та колоїдні капілярно-

пористі матеріали для підвищення їх екологічних характеристик, які підтверджені Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України.

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. Дорфман, Я.Г. Магнитные свойства и строение вещества [Текст] / Я.Г. Дорфман. – М.: Государственное издательство технико-технической литературы, 1955. – 377 с.
4. Журавська, Н.Є. Енергоефективні системи теплопостачання з безреагентною обробкою води / Н.Є. Журавська // Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук. 2016. Київ. 163 с.
5. 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.
6. 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.
7. Zhuravska N. E. Technologies productions of building materials with the use of water treat in the magnetic fields / E.S. Malkin, N.E. Zhuravska // Материали, оборудование и ресурсосберегающие технологии: Материалы междунар. науч.-техн. конф., –Могилев: ММИ, 2015. – С. 135-139.

Аннотация

Разработаны энергоэффективные системы теплоснабжения с безреагентной обработкой чистой воды в электромагнитных полях и с добавлением растворов биоцидных добавок на этой воде в капиллярно-пористые и коллоидно капиллярно-пористые материалы для повышения их экологических характеристик.

Ключевые слова: омагниченная вода, електромагнітні поля.

Annotation

Influence of magnetic water in the electromagnetic fields, possibility of the use is shown in different building, industrial and other industries of vital functions of people.

Keywords: magnetized water, electromagnetic fields.