

УДК 544.032.53

Малкін Е. С., докт. техн. наук, проф.

Луцик Р. В., докт. техн. наук, проф.

Данилевич Н. С., інж.

Приймак О. В., канд. техн. наук, доцент

Фуртат І. Е., канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет
будівництва і архітектури

Київський національний університет технологій і дизайну

ПРО ВПЛИВ МАГНІТНИХ ПОЛІВ НА ПИТОМУ ТЕПЛОТУ ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ

Починаючи з другої половини ХХ століття питанням впливу полів, створених сталими і електричними магнітами, на властивості води і водних розчинів присвячено значну кількість робіт, наприклад [1–4]. Були досягнуті певні результати в області суттєвого вдосконалення технологічних процесів у різних галузях в умовах застосування магнітної обробки води і водних розчинів: в енергетиці – інтенсифікація теплообміну за рахунок практичної ліквідації накипу на поверхні теплообміну; в легкій промисловості – інтенсифікація процесів промивання оброблених тканин і переносу розчинених речовин у них; в житлово-комунальному секторі – покращення очищення води; в агропромисловому секторі – полив рослин та інтенсифікація їхнього росту та в багатьох інших галузях.

Значно гірше складались справи з теоретичним обґрунтуванням складного явища впливу магнітних полів на властивості води і розчинів. В [5] вперше було висунуто гіпотезу про те, що механізм впливу магнітного поля на воду обумовлений його дією на спини протонів її молекул. Але за час, що минув після появи цього теоретичного припущення, прямого експериментального підтвердження його не було отримано. Як наслідок не було приділено уваги різниці у впливі на воду полів сталих природних та електричних магнітів, і технології розроблялись як з електричними, так і з природними магнітами. Між тим з самого теоретичного

висновку про механізм впливу магнітного поля на воду через дію на спини протонів її молекул витікає, що велике значення для інтенсивності впливу магнітного поля на властивості води, окрім напруженості поля, повинні мати частота і амплітуда коливання магнітних хвиль. Це положення знаходить якісне підтвердження в результатах дослідів впливу на воду полів електричного і природного магнітів, в яких показано, що за умов приблизно однакових напруженостей поля час досягнення оптимальних результатів становить для полів природного магніту – $0,1 \div 0,5$ с, а для електромагнітного поля – $30 \div 60$ хв. Більш переконливо це положення підтверджено в останніх роботах Б.А.Барана [6,7], в яких показано, що, по-перше, обробка води в полях НВЧ наближається за своїми результатами до обробки її в полях природних магнітів, а, по-друге, дія магнітного поля Землі на воду порівняна з дією на неї електромагнітного поля звичайних частот. Таким чином, зміни параметрів магнітного поля Землі можуть суттєво впливати на результати обробки води в полі електричного магніту, а з урахуванням синусоїдального характеру впливу на воду напруженості електромагнітного поля, можуть навіть привести до від'ємного результату. Цим фактом можна пояснити нестабільність результатів обробки води в полях електричних магнітів.

Метою робіт, освітлених у даному повідомленні, було експериментальне підтвердження наведених вище положень і спроба виявити найбільш ефективні і стабільні методи обробки води в магнітних полях.

Для цього використовувалось порівняння даних досліджень, виконаних при однакових параметрах води та магнітних полів попередніх років і проведених у період 12.2005 \div 05.2006 років.

Визначення питомих теплот випарування вод, що наведені в табл. 1, проводилося за методом енергограм сушіння [8] при температурі 100 °С.

Таблиця 1

Взірець	pH	Електропровідність, $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$
Дистильована вода	7,5	10
м. Єлець	7,7	500
м. Київ	7,8	510

Як видно з табл. 1 pH досліджуваних зразків практично не відрізняється, а електропровідність змінюється в залежності від наявності розчинених у воді солей.

Досліджувались як вихідні води, що не пройшли магнітну обробку, так і води, що пройшли обробку в полі сталих магнітів (рис. 1 і рис. 2) і електромагнітному полі (рис. 3).

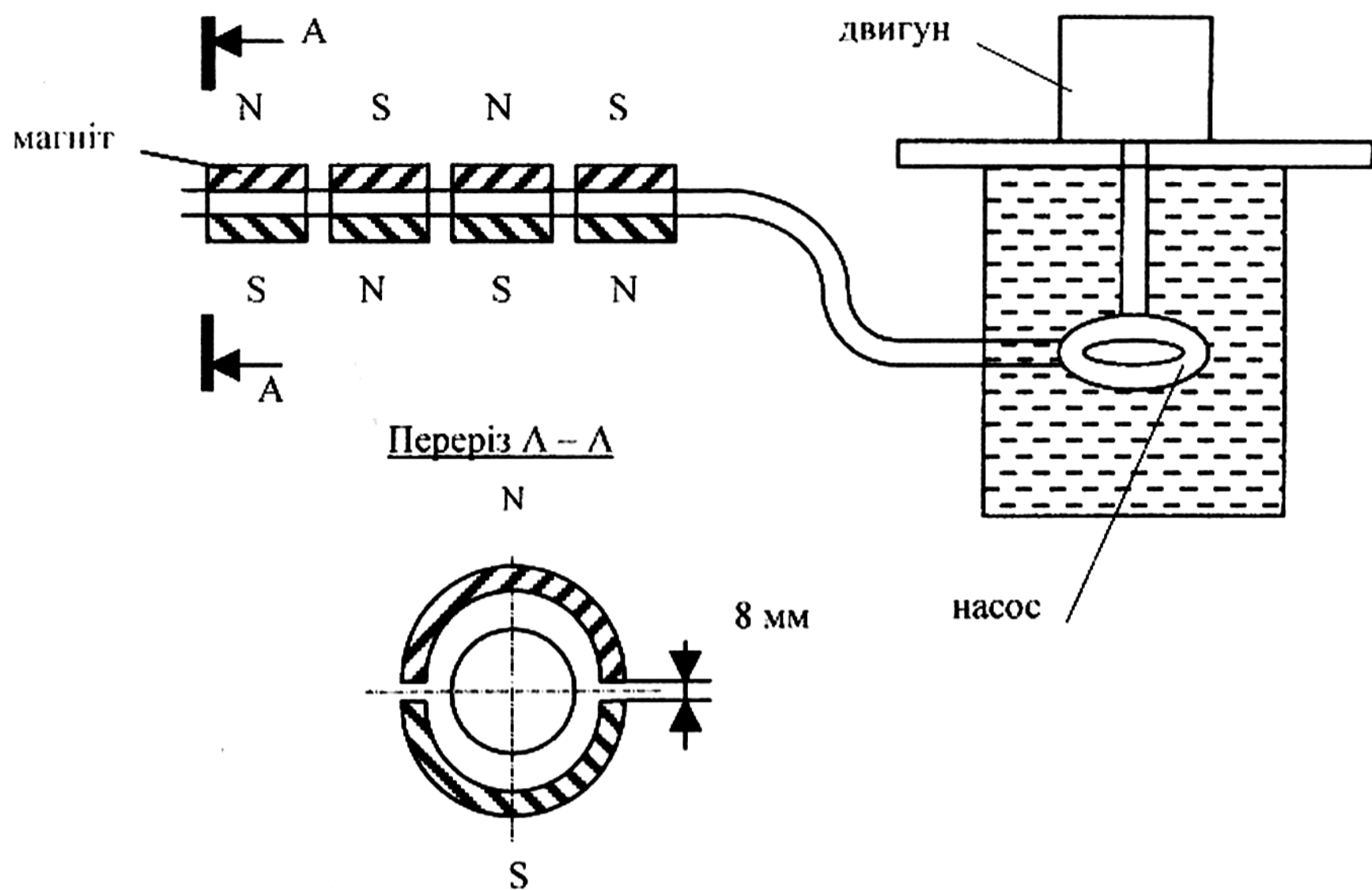


Рис. 1. Магнітний активатор накладного типу

В першій серії дослідів визначались питомі теплоти випаровування вільної води. Результати дослідів зведено в табл. 2 по впливу магнітної обробки на величину питомої теплоти випаровування води у вільному стані.

Таблиця 2

Зразок	Питома теплота випаровування вихідної води, МДж/кг	Питома теплота випаровування омагніченої води, МДж/кг		
		Активатор 1	Активатор 2	Активатор 3
Дистильована вода	2,26	2,08	2,07	2,08
м. Слєць	2,30	2,11	2,09	
м. Київ	2,30	2,12	2,10	

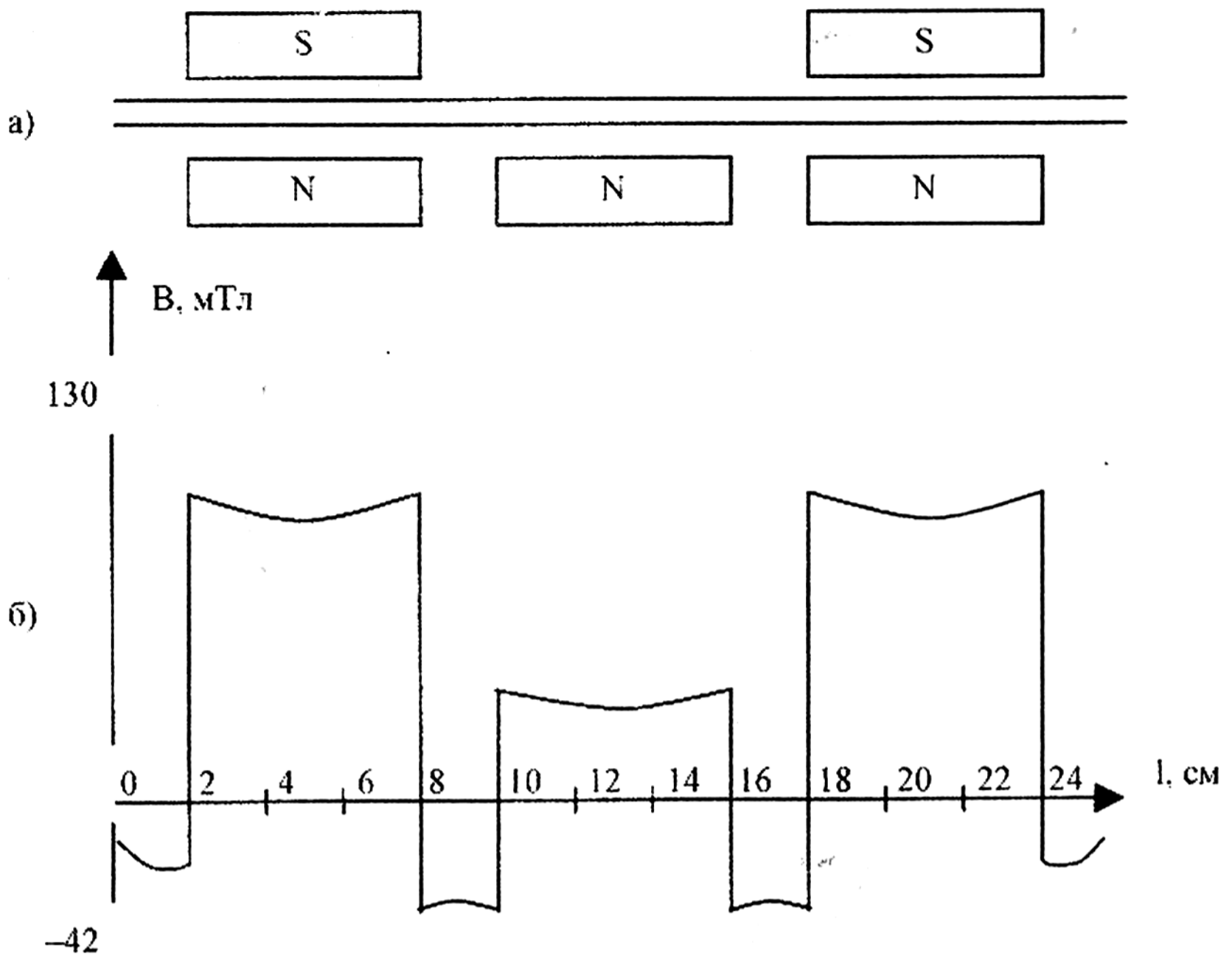


Рис. 2. Магнітний активатор зі змінною конфігурацією магнітної індукції поля (а) та його топографія (б)

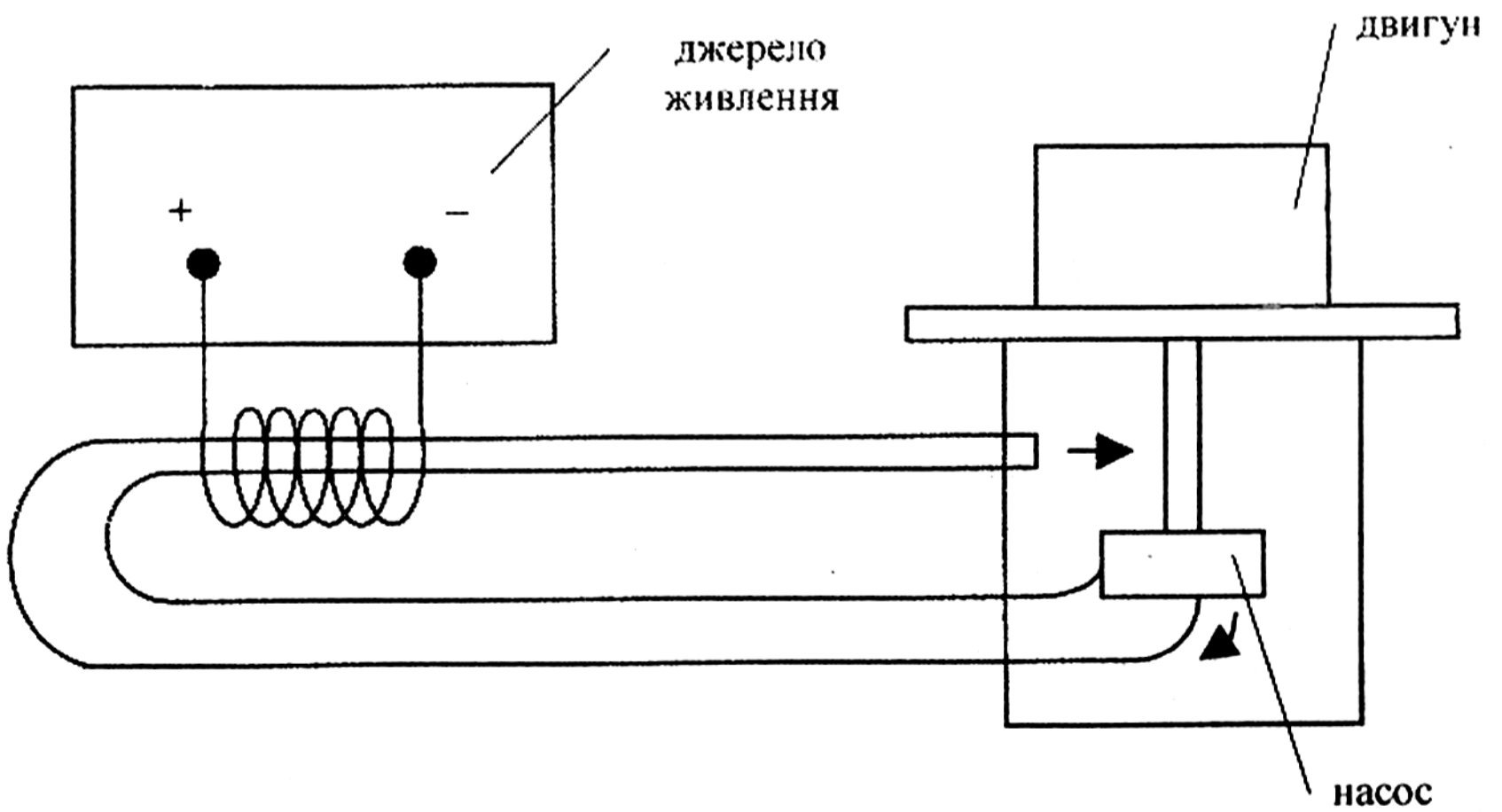


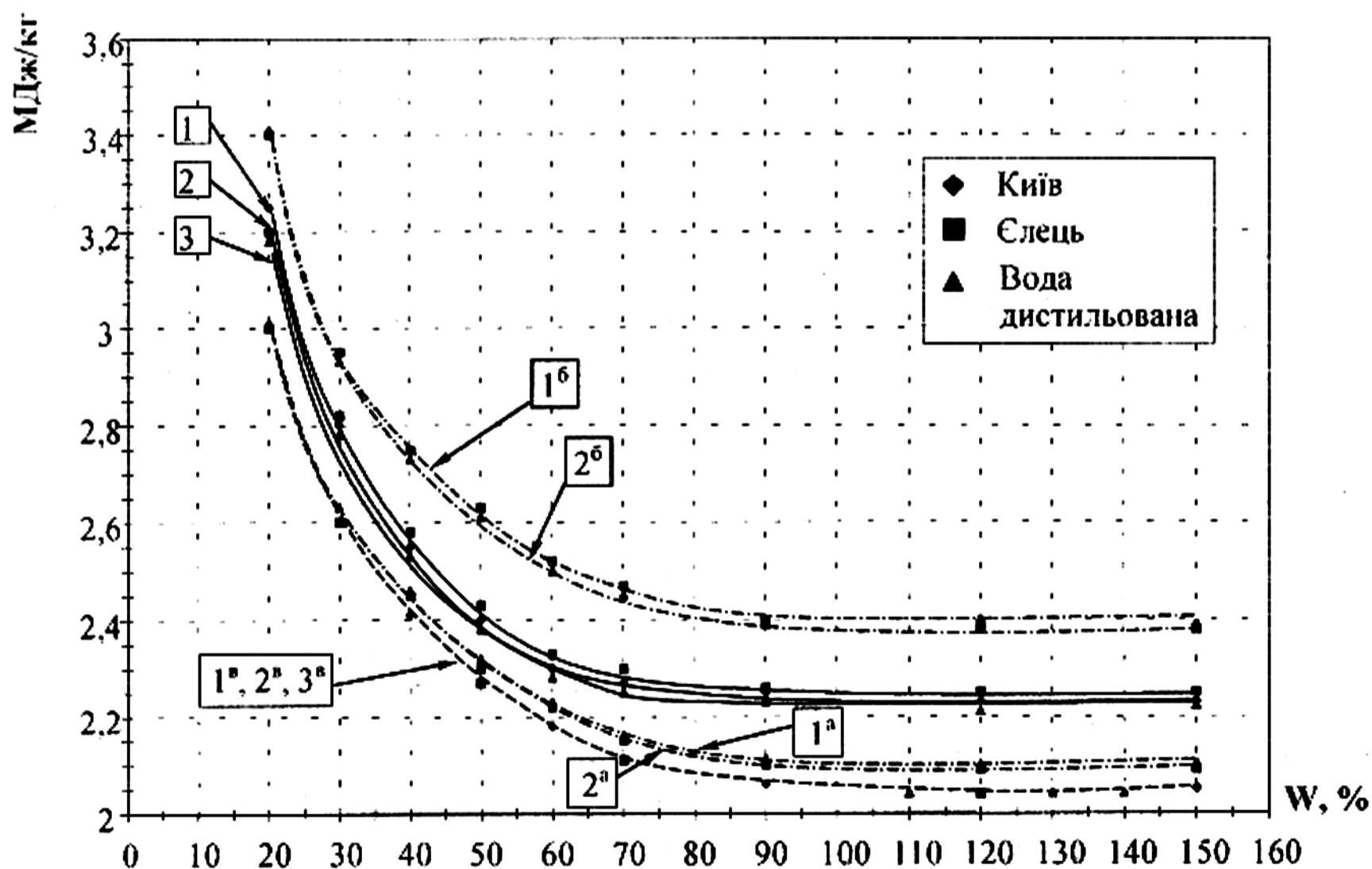
Рис. 3. Електромагнітна установка

Зразок	Питома теплота випаровування вихідної води, МДж/кг	Питома теплота випаровування омагніченої води, МДж/кг		
		Активатор 1	Активатор 2	Активатор 3
Дистильована вода	2,26	2,08	2,07	2,08
м. Єлець	2,30	2,11	2,09	
м. Київ	2,30	2,12	2,10	

Як видно з табл. 2, питомі теплоти випаровування в усіх дослідних зразках, які пройшли обробку в полях природних і електричних магнітів приблизно на 8% менші, ніж у вихідних зразках.

У другій серії дослідів знаходились питомі теплоти випаровування води з вологих зразків бавовняних тканин.

На рис. 4 наведено криві енергограм сушіння бавовняних тканин, що зволожені неомагніченою та омагніченою водою.



1, 2, 3 – сушіння тканин, зволжених неомагніченою водою;

1^a, 2^a, 3^a – сушіння тканин, зволжених водою, омагніченою в полі природних магнітів;

1^b, 2^b, 1^b, 2^b – сушіння тканин, зволжених водою, омагніченою в електромагнітній установці.

Рис. 4. Енергограми сушки бавовняної тканини, просоченої водою.

Зразок – тканина, просочена водою	Питома теплота випаровування вихідної води, МДж/кг	Питома теплота випаровування омагніченої води, Мдж/кг	
		Омагнічена в активаторі	Омагнічена в електро- магнітній установці
Дистильована вода	2,26	2,11 (-7%)	2,11 (-7%); 2,42 (+7%)
м. Єлець	2,24	2,10 (-6%)	2,11 (-6%); 2,40 (+7%)
м. Київ	2,26	2,10 (-7%)	

Виконаний комплекс досліджень дозволяє зробити такі висновки:

1. Обробка вільної води з різною початковою жорсткістю в необмеженому просторі і в макропорах матеріалів в полях природних магнітів призводить до стабільного зниження питомої теплоти пароутворення до $8 \div 10\%$ з одночасним зростанням поверхневого натягу води і темпу капілярного просочення.

2. Обробка вільної води у необмеженому просторі і в макропорах матеріалів в полях електромагніта при частотах електричного струму до 50 Гц показала нестабільність впливу такого виду обробки на питому теплоту пароутворення (діапазон коливань становить $15 \div 16\%$). Тобто такий метод обробки потребує подальшого доопрацювання.

3. На даний момент за простотою конструкційних рішень та стабільністю результатів найбільш перспективним є метод обробки води в полі природних магнітів.

Література

1. *Класе В. И.* Омагничивание водных систем – М.: Химия, 1982. – 296 с.
2. *Ерыгин Г. Д.* Вопросы теории и практики магнитной обработки воды и водных систем. – М.: Цветметинформация, 1971. с. 68–71.
3. *Миненко В. И.* Электромагнитная обработка воды в теплоэнергетике. – Харьков: Изд. ХГУ, 1981. – 96 с.
4. *Баран Б. А., Криворучко А. П.* Применение магнитного поля в процессах водоподготовки. // Химия и технология воды – 2000 № 2. с. 135–142.
5. *Баран Б. А., Березнюк О. Я., Покришко Г. А.* Дія надвисокочастотних магнітних хвиль на біохімічні процеси. // Матеріали 3-ї міжнародної конференції “Динаміка наукових досліджень. 2004”. – Дніпропетровськ, наука і освіта, 2004. – т. 34. с. 11–13.

6. Баран Б. А. Фізико-хімічне обґрунтування дії магнітного поля на водні розчини в системах техноекологічної безпеки. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора хімічних наук. Хмельницький. 2005.

7. Баран Б. А., Дроздовський В. Б. Вплив конфігурації магнітного поля на іонний обмін. // Вісник технологічного університету Поділля. – 1999. № 1, 4, 6. с. 3–5, 117–119, 174–177.

8. Луцьк Р. В., Малкин Э. С., Абаржи И. И. Тепломассообмен при обработке текстильных материалов. – К.: Наукова думка, 1993. – 320 с.