

УДК 332.141.4/.6

Н.Є. Журавська,

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-4657-0493

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ЕКОНОМІЧНИЙ ОПТИМУМ ОСНОВА ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ СИСТЕМ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛЯХ

Аналіз матеріальних, соціальних і економічних втрат на енерготехнічних об'єктах і системах показує, що вони істотно впливають на економіку регіонів і галузей народного господарства, в тому числі на паливно-енергетичний комплекс. Отримання теплової енергії на теплоенергетичних об'єктах систем теплопостачання за допомогою безреагентної обробки води, є інноваційною технологією, яка вже підтвердила право на своє існування, вирішує багато економічних питань виробництв.

Підтверджено необхідність створення та застосування сопідпорядкованого дворівневого інтегрального індикаторного контролю за технологією ефективної підготовки води в теплосистемах теплоенергетичних об'єктів будівельної галузі, який необхідно використовувати послідовно, використовуючи: параметри стану рівня підсумків намагнічування води застосованих апаратів, їх еквівалентність питомим показникам в теплосистемах; питомі показники, індекси (структурні зміни) та їх узгодженість певним потенціалам за призначенням.

Оцінка за всією системою концептуально-графічної моделі безреагентної підготовки води для спрямування її в систему теплопостачання теплоенергетичних об'єктів здійснюється за механізмом пасивного моніторингу.

Встановлено, що кількісна характеристика складових матеріальних потоків теплосистем, як міра адитивних їх функцій та відгук на зміни каталітичної активності, обумовлює їх сопідпорядкований індикаторний механізм контролю. Дворівневий контроль передбачає: 1) взаємозв'язок між апаратом по отриманню намагніченої води (параметри) та теплосистемою (питомі показники та їх індекси); 2) взаємозв'язок між питомими показниками, що характеризують стан матеріальних потоків теплосистем та тенденції змін матеріальних потоків за умов дії на них електромагнітних полів.

Дослідження тенденції змін стану матеріальних потоків здійснювали за типологічним рядом потенціалів (пріоритетний рівень): гідрохімічний, електрофізичний та теплофізичний потенціали. Індикаторна система контролю забезпечує інженерно-екологічні аспекти безреагентної підготовки води систем теплоенергетичних об'єктів будівельної галузі.

Ключові слова: *економічний оптимум, теплоенергетичні об'єкти, електромагнітні поля, теплосистеми та матеріальні потоки; пасивний моніторинг, дворівневий індикаторний контроль.*

Вступ. Спосіб управління техноприродними системами теплопостачання відповідає ієрархічній структурі для соціально-економічних систем і характеризується як об'єкт із специфічними функціональними ознаками (природні ресурси, матеріальні ресурси - тепла енергія). Для теплоенергетичного об'єкту основою є використання енергії за рахунок спалювання викопного палива, коли теплоенергетичні процеси забезпечуються, в основному, напіввідновлювальними ресурсами та, які утворилися в далекому минулому внаслідок життєдіяльності на планеті [1]. За рахунок розвитку суспільства та технічного оснащення виробництва зростало і використовувало енергії (табл. 1).

Таблиця 1

Показники зміни енергокористування на планеті Земля

Показники	За роками									
	1950	1970	1975	1980	1985	1990	2000	2010	2015	
Сумарне енергокористування, млрд. т. ум. палива	2,86	7,30	8,60	2,0	15,0	17,0	25,0	35,0	37,0	
Населення, млрд. осіб	2,50	3,60	3,20	4,0	4,50	5,40	6,00	6,5	6,7	
Питома енерговитрата, т.у.п. на одного мешканця	1,16	2,03	2,32	2,42	2,35	3,70	4,80	5,2	5,6	

Джерело: власна розробка на підставі [5, 8, 9, 10]

За допомогою інтегральних індикаторних систем щодо визначення динаміки змін матеріальних потоків теплоенергетичних об'єктів (ТЕО) [4] при використанні штучно (дія електромагнітних полів (ЕМП)) техногенно-зумовлених намагнічених водних потоків в них. Можна зазначити, що інженерно-технологічний аспект пасивного моніторингу та, запропоновані нами методи його формалізації, дозволяють встановити структурно-функціональні властивості впливу виробничого техногенезу на матеріальні потоки систем ТЕО.

На рис. 1 представлена модель безреагентної підготовки води для спрямування її в систему ТЕО.

Оцінка за всією системою (рис. 1) здійснюється за механізмом пасивного моніторингу.

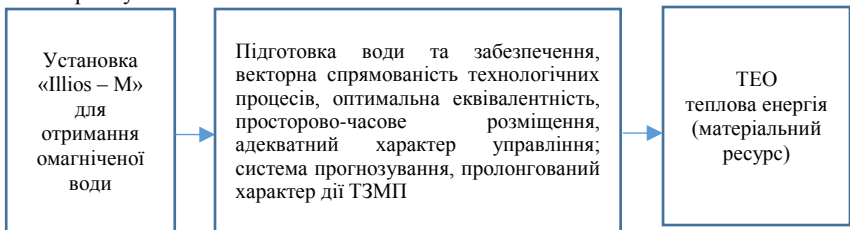


Рис. 1. Модель безреагентної підготовки води для спрямування її в систему ТЕО, установка «Illios – M» для безреагентної підготовки води

Джерело: власна розробка автора

Інженерно-екологічний аспект пасивного моніторингу дозволив засвідчити, що в процесі безреагентної підготовки води за допомогою ЕМП відбувається

зниження рівня біообрастання в трубопроводах та скорочується рівень використання природних ресурсів зниження та економія витрат палива за рахунок очищення від забруднення внутрішні поверхні приладів опалювальних та трубопроводів теплової та електричної енергії (за рахунок зменшення кількості чи потужності насосів [5, 6].

Встановлено що ефективним критерієм-індикатором стану механізму природокористування є показник темпів і величини критеріїв управління ТЕО, які є факторною ознакою створення інтегральної моделлю управління за еколого-інформативними та економічно-управлінськими принципами інтегрального управління. Індикатори систем, за цим аспектом дозволяють визначити гранично-допустимі викиди в атмосферне повітря.

Питання природокористування ресурсами та природоохоронної діяльності (захист атмосфери) на фоні створення високоефективної безреагентної технологічної підготовки води [7] систем теплоенергетичних об'єктів при їх вирішенні, дозволяють констатувати, що результати досліджень мають актуальних характер, які в подальшому потрібно наполегливо розглядати.

Матеріали і методи. В науковій роботі використано еколого-фізико-хімічні методи аналізу із використанням математично-статистичних способів його реалізації. При застосуванні системи пасивного моніторингу здійснювали контроль за технологією підготовки води в системах ТЕО за допомогою дворівневої системи контролю. Так, дворівневий контроль, як супідпорядкований інструментарій контролю за технологією підготовки води запропоновано використовувати у такій послідовності:

1. Параметри стану рівня підсумків намагнічування води в апарату «Piios-M» та їх еквівалентність питомим показникам в теплосистемах;

2. Питомі показники, індекси (структурні зміни) та їх узгодженість певним потенціалам за призначенням (окисно-відновний, гідрохімічний, електрофізичний, теплофізичний).

Саме, за допомогою фізико-хімічної індикації можливо всебічно охарактеризувати предмет дослідження – структурно-функціональні особливості намагнічених матеріальних потоків: загальну концентрацію складових матеріальних потоків; загальну концентрацію складових матеріальних потоків; водневий показник – рН; окисно-відновний потенціал, як характеристика складних неорганічних систем за умов трансформації їх системоутворюючих чинників; визначити формування потенційно можливих ендоризиків (при застосування безреагентної підготовки води, технологічні аспекти); визначення формування еколого-небезпечних екзоризиків для атмосферного повітря); визначити за умов зниження каталітичної активності (для ЕМП) матеріальних потоків їх індекс сапробності на предмет зниження рівня біообрастань за біологічними елементами тощо).

Експериментальні дослідження руйнування накипу до повного очищення теплообмінних поверхонь при застосуванні омагніченої води в усіх ланках теплопостачання при впливі магнітного поля на руйнування накипу в залежності від часу ($\tau_i = 0 \dots 12$ год.) [3].

Для характеристики термодинамічної основи (ентропія) використовували “єдину одиницю” – ексергію, яка представляє собою міру потенціальних ресурсів

речовин та енергії матеріальних потоків, як характеристику трансформації систем ТЕО (проста та складна неорганічна система).

В роботі використано системний підхід проведення досліджень із врахуванням часового параметру (п'ятирічний термін) [1-3, 6, 7].

Визначення індексу сапробності та біологічних елементів проводили сумісно із науковими працівниками інституту мікробіології та вірусології ім. Заболотного НАН України. При систематизації та формалізації отриманих результатів використовували метод інтерпретації даних.

Результати та їх обговорення. При розробці інтегральної індикаторної системи користувалися наступними принципами:

-підвищення рівня промислового екологічного менеджменту із врахуванням вимог систем пасивного моніторингу;

-забезпечення надійності експлуатації систем ТЕО за рахунок виключення формування ензо- та екзоризиків процесу безреагентної підготовки води при застосуванні електромагнітних полів;

-забезпечення таких організаційно-управлінських рішень виробничих процесів, коли виключається виникнення потенційно-небезпечних локальних сценаріїв розвитку небезпечних технологічних явищ та їх попередження;

-забезпечення вище згаданих підходів здійснення екологічного менеджменту систем ТЕО є гарантією еквівалентності питомих показників оцінки стану матеріальних потоків (супідпорядкований аспект) їх системовизначальним параметрам щодо отримання намагніченої води (Шіос-М).

Систематизація та формалізація даних пасивного моніторингу дозволило визначити питомі показники, індекси, що характеризують ефективність безреагентної підготовки води системи ТЕО.

Аналіз даних таблиці 2 показав, рівень дії ЕМП за критично-максимальними показниками.

Таблиця 2

Технологічна індикація стану матеріальних потоків систем ТЕО по результатам пасивного моніторингу

Рівні градації впливу електромагнітних полів на технічну воду систем ТЕО, які обумовлюють утворення та технічне існування немагніченої води, ум. од.	За фізико-хімічними показниками					За біологічними елементами (екологічні показники)	За тепловим балансом (теплофізичні показники)
	Питомий показник частоти коливань електромагнітних полів	Питомий показник індукції магнітного поля	Питомий показник сумарної концентрації складових матеріальних потоків	Питомий показник рН-потенціалу	Питомий показник ОКВ-потенціалу	Індекс градацій-величини рівня зменшення біообрастань на грубопроводах	Питомий показник теплоємності води, C_p при $t=70^\circ\text{C}$
За оптимальним рівнем впливу	0,8	0,01	1,1	1,2	1,1	1,7	3,76
За максимально-допустимим рівнем впливу	0,96	1,1	0,8	1,7	1,5	1,8	3,9

Примітка до таблиці: всі кількісні величини наведені в умовних одиницях.

Джерело: власна розробка автора

Проведено оцінку стану матеріальних потоків теплосистеми щодо характеристики динаміки змін структурно-функціональних їх властивостей за умов порівняння різних градацій та спрямування уваги на оптимальний інженерно-технологічний аспект.

У зв'язку з тим, що в процесі дії електромагнітних полів відбувається, приблизно у два рази, зниження їх каталітичної активності, результатом чого є зміни питомих показників, рівень яких відрізняється щодо структурних або функціональних змін матеріальних потоків.

Причиною змін є порушення впорядкованості мікрочасток, які знаходяться в стані руху (хаотичний рух) внаслідок змін системоутворюючих чинників (самоорганія) при утворенні складних систем. Саме утворення складних неорганічних систем є наслідком підготовки води в електромагнітних полях. Створена система індикаторів стану технології підготовки води і дозволяє визначити особливості технологічного стану штучно техногенно-зумовлених, намагнічених матеріальних потоків. Всі ці зміни та їх характеристики відносяться до першого рівня індикаторного контролю: апарат для отримання намагніченої води штучно техногенно-зумовлений характер матеріальних потоків.

Слід зазначити, що цей системний зв'язок і обумовлює утворення складних неорганічних систем (самоорганізація) в системах ТЕО.

Другий рівень індикаторного контролю характеризує тенденції змін матеріальних потоків за гідрохімічним, електрофізичним та теплофізичним потенціалами (табл. 3). Якщо перший рівень контролю більше фіксує структурні зміни матеріальних потоків, за умов дії ЕМП, тоді другий рівень контролю фіксує функціональні зміни матеріальних потоків, які впливають на теплоутворюючу здатність систем ТЕО.

Таблиця 3

Технологічна індикація стану матеріальних потоків систем по результатам пасивного моніторингу

Параметри та їх питомі показники, потенціали за призначенням, як результат дії електромагнітних полів	Функціональні взаємодії мікрочасток намагнічення води		Тенденції змін матеріальних потоків систем ТЕО щодо забезпечення стабільності їх стану		
	Загальна адитивна функція, як факторна ознака стабільності дії ЕМП	Питома електропровідність, як факторна ознака умов стабільності стану теплосистем	Гідрохімічний потенціал, як факторна ознака стану теплосистем	Електронно-фізичний потенціал, як факторна ознака ефективності теплоутворення	Теплофізичний потенціал, як факторна ознака стабільності теплового балансу в системі ТЕО
За отриманих умов експлуатації системи ТЕО	0,58	1,6	Дотримання умов: $C_{opt} \geq 0,5 C_{cr}$	Дотримання умов: пит. потенціал=1	Дотримання умовної теплоємності =91
За критично-допустимих максимальних умов експлуатації систем ТЕО	0,22	1,4	$C_{opt} \geq 0,5 C_{cr}$	Питомий потенціал=0,98	Теплоємність=90

Джерело: власна розробка автора

Так, гідрохімічний потенціал, як індикатор загальної каталітичної активності, повинен відповідати (для сумарної складових матеріальних потоків) такому співвідношенню: $S_{opt} \geq 0,5$ Скр-мас; електрофізичний потенціал забезпечує теплофізичні характеристики теплосистем і повинен дорівнювати одиниці; i , нарешті, теплофізичний потенціал, як індикатор теплотворної спроможності систем ТЕО і характеризується таким співвідношенням: $r_{вих} / Q^{табл} = \Pi_{кін}$, %. Таким чином суцільнопорядковані рівні контролю безреагентної підготовки води систем ТЕО дозволили розробити науково-методичні принципи стосовно створення системи інтегральних індикаторів для оцінки стану стабільності техногенно-зумовлених матеріальних потоків, які обумовлені височастотними імпульсами.

Визначені індикаторні системи контролю дозволили:

1) здійснити систематизацію та формалізацію даних пасивного моніторингу із врахуванням часових меж підготовки води в системах ТЕО;

2) розробити технологічний регламент за умов дії ЕМП теплосистем і тим самим не тільки підвищити ефективність, згаданої підготовки води в теплосистемах, але й знизити негативний вплив на екологічний стан довкілля.

Наведено формування в теплосистемах складних неорганічних систем, які характеризуються наступним:

-зміна системоутворюючих чинників теплосистем за складом матеріальних потоків призвела до зміни взаємодії між мікрочастками під впливом ЕМП та утворення техногенно-зумовлених, намагнічених потоків, як факторної ознаки безреагентної підготовки води в системах ТЕО;

-систематизація та формалізація оцінки стану намагнічених потоків показала, що відбувається трансформація складових матеріальних потоків стосовно певних змін структури та адитивних функцій матеріальних потоків у водній фазі теплосистем (табл. 1), у твердої фазі (теплопроводах) – зниження накопичування та біообрастання [4], у газообразній фазі – атмосферному повітрі – неорганічних сполук та теплоти теплоутворення на рівні регламентованих величин; та теплота випаровування (кДж/кг) для водопроводної води – 2280, а намагніченої води, отриманої в апараті «Шіос-М» - має на 10 % меншу. Кінцеві висновки з цього питання можуть бути зроблені після з'ясування попередніх результатів після з'ясування взаємодії системи ТЕО і довкілля (рис. 2).

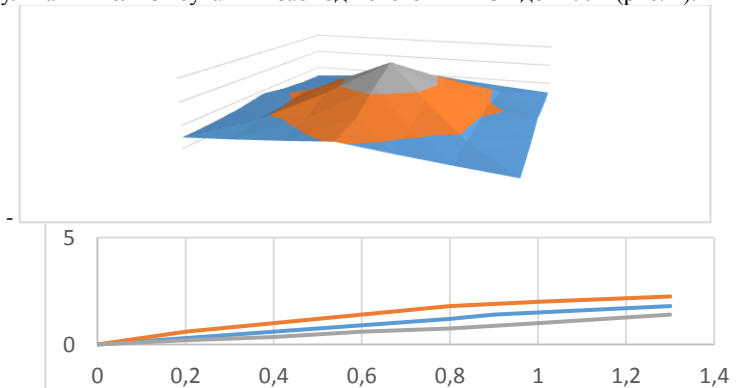


Рис. 2. Ймовірнісна оцінка стану матеріальних потоків за функціональними показниками. Джерело: власна розробка на підставі [3, 5, 8, 9, 10, 11]

Це пов'язано із тим, що об'єктивно оцінити результати еколого-економічної діяльності ТЕО, тобто можливо лише із урахуванням взаємовідносин із природним середовищем. Ці питання досліджено та наведено на рис. 2, при вирішенні комп'ютерної задачі у системі Windows; мова C++, щодо технологічних викидів нетоксичного пилу, отримано результати у межах нормативних показників, де надано та обгрунтовано на теоретичному рівні біосферошадящій статус запропонованої інноваційної технології (факторна ознака інтегрального управління)[3, 11].

Таким чином, вплив техногенно-зумовлених матеріальних потоків призвів до формування в теплосистемах складних неорганічних систем

Список літератури:

1. Гончарук В.В. *Наука про воду*. К.: Наукова думка, 2010. 512с.
2. Малкін Е.С., Журавська Н.Є. Еколого кінцеві енергозберігаючі технології із застосуванням води в магнітних полях. *Екологічна безпека та природні ресурси*, 2017. №. 24. 106 - 111.
3. Малкін Е. Спеціальні питання тепломасообміну: підручник // Е.С.Малкін, І.Е.Фуртат, Н.Є.Журавська. К.: КНУБА, 2017. 288 с.
4. Журавська Н.Є. Енергозберігаюча технологія запобігання впливу біокорозії на матеріали. *Містобудування та територіальне планування*, 2016. №. 60. С. 155-162.
5. Kulikov P., Zhuravska N. Management of production processes. *Трансграничное сотрудничество в области экологической безоп. и охр.окр.среды: наук. збірник IV Межд.н-практ. конф. Гомель, 4-5 июня 2018, ГГУ им.Ф.Скорини*. С. 181-184.
6. Малкін Е.С., Фуртат І.Є., Журавська Н.Є., Усачев В.П. Перспективи створення енергозберігаючих технологій переробкою води та водних розчинів. *Вентиляція, освітлення та тепло- та газопостачання*, 2014. 17. С. 121-127.
7. Zhuravska N. Characterization and substantiation of conflict situations in the preparation of water for heat energy objects in the construction industry. *USEFUL*, Online Journal / Maimi. vol. 2, 3. - p. 7-9. DOI: <https://doi.org/10.32557/useful-2-3-2018-0002>.
8. Kulikov P., Mykytas M., Terenchuk S. ets. Development of a methodology for creating adaptive energy efficiency clusters of the architecture and construction industry. *Технологический аудит и резервы производства*, т.6, № 5 (44). DOI: 10.15587/2312-8372.2018.150879.
9. Куликов П.М., Сигаева Т.Е. Стратегическое управление взаимодействием предприятия с внешней средой в процессе инвестирования. Х.: ХНЕУ, 2009. С.35-37.
10. Марков В.Д., Кузнецова С.А. Стратегический менеджмент: понятия, концепции, инструменты принятия решений: справоч. пособие. М.: ИНФРА-М, 2019. 320 с.

References:

1. *Goncharuk, V.V. (2010), Science of water. Scientific issue. K.: Scientific thought.*
2. *Malkin, E.S., Zhuravska, N.E. (2017). Eco-friendly energy saving technologies using water in magnetic fields. Environmental safety and natural resources. Vol. 24. 106 - 111.*

3. Malkin, E.S., Furtat, I.E., Zhuravska, N.E. (2017). Special issues of heat and mass transfer. Kyiv: KNUBA. 288 p.
4. Zhuravska, N.E. (2016), Energy-saving technology of biocorrosion impact on *Urban planning materials and spatial planning*. Vol. 60. Pp. 155-162.
5. Kulikov, P., Zhuravska, N. (2018). Management of production processes. *El. Int. Collection "Cross-border cooperation in the field of environmental security. and okr.okr.sredy»*, IV Mezhd.n-prakt. conf. Gomel, June 4-5, 2018, F. Skaryna State University. Pp.181-184.
6. Malkin, E.S., Furat, I.E. & Zhuravska, N.E., Usachev, V.P. (2014). Prospects for the creation of energy-saving technologies by processing water and aqueous solutions. *Ventilation, lighting and heat and gas supply*. B. 17, Pp. 121-127.
7. Zhuravska, N. (2018) Characterization and substantiation of conflict situations in the preparation of water for heat energy objects in the construction industry. *USEFUL, Online Journal*. Vol. 2, 3. Pp. 7-9. DOI: <https://doi.org/10.32557/useful-2-3-2018-0002>.
8. Kulikov P., Mykytas M., Terenchuk S. ets. (2018) Development of a methodology for creating adaptive energy efficiency clusters of the architecture and construction industry. *Technological audit and production reserves*, v. 6, No. 5 (44). DOI: 10.15587 / 2312-8372.2018.150879.
9. Kulikov, P, Sigaeva, T. (2009), *Strategic management of the enterprise's interaction with the external environment in the investment process* Kh.: KhNEU, pp. 35-37.
10. Markov, V., Kuznetsova S. (2019), *Strategic management: concepts, concepts, decision-making tools: reference book. Manual*, M.: INFRA-M. 320 p.

Н.Е. Журавская

Экономический оптимум основа для регуляции природопользования систем теплоэнергетических объектов при подготовке технической воды в электромагнитных полях

Подтверждена необходимость создания и применения соподчиненного двухуровневого интегрального индикаторного контроля по технологии эффективной подготовки воды в теплосистемах теплоэнергетических объектов строительной отрасли. Установлено, что количественная характеристика составляющих материальных потоков теплосистем, как мера аддитивных их функций и отзывает на изменения каталитической активности, обуславливает их соподчиненный индикаторный механизм контроля. Двухуровневый контроль предусматривает: 1) взаимосвязь между аппаратом по получению намагниченной воды (параметры) и теплосистемой (удельные показатели и их индексы); 2) взаимосвязь между удельными показателями, характеризующими состояние материальных потоков теплосистем и тенденции изменений материальных потоков в условиях воздействия на них электромагнитных полей – гидрохимический, электрофизический и теплофизический потенциалы. Индикаторная система контроля обеспечивает инженерно-экологические аспекты безреагентной подготовки воды систем теплоэнергетических объектов строительной отрасли.

Ключевые слова: экономический оптимум, теплоэнергетические объекты, электромагнитные поля, теплосистемы и материальные потоки; пассивный мониторинг, двухуровневый индикаторный контроль.

N. Zhuravska

Economic optimum basis for regulation of nature management of systems of heat and power facilities in the preparation of technical water in electricity

Obtaining thermal energy at heat facilities of heat supply systems by means of reagent-free water treatment is an innovative technology that has already confirmed its right to exist, solving many economic issues of production. The necessity of creation and application of subordinate two-level integrated indicator control over the technology of efficient water treatment in the heating systems of thermal power facilities of the construction industry has been confirmed. Subordinate control tools for water treatment technology must be used consistently, using: parameters of the state level results of water magnetization of the devices used, their equivalence to specific indicators in heating systems; specific indicators, indices (structural changes) and their consistency with certain potentials by purpose. The assessment of the whole system of conceptual and graphic model of reagent-free water treatment for its direction into the heat supply system of heat and power facilities of various industries, including the construction industry, housing and communal services, is carried out by the mechanism of passive monitoring. Scientific principles concerning development of indicator control system are offered. It is established that the quantitative characteristic of the constituent material flows of heating systems, as a measure of their additive functions and response to changes in catalytic activity, determines their subordinate indicator control mechanism. Two-level control involves: 1) the relationship between the apparatus for obtaining magnetized water (parameters) and the heating system (specific indicators and their indices); 2) the relationship between specific indicators that characterize the state of material flows of heating systems and trends in material flows under the conditions of electromagnetic fields. Studies of the trend of changes in the state of material flows were carried out according to a typological number of potentials (priority level): hydrochemical, electrophysical and thermophysical potentials. The indicator control system provides engineering and environmental aspects of reagent-free water treatment of systems of thermal power facilities of the construction industry.

Keywords: *economic optimum, thermal power facilities, electromagnetic fields, heating systems and material flows; passive monitoring, two-level indicator control.*

Посилання на статтю:

APA: Zhuravska, N. (2020). Economic optimum basis for regulation of nature management of systems of heat and power facilities in the preparation of technical water in electricity. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 46, 47-55.

ДСТУ: Журавська Н.С. Економічний оптимум основа для регуляції природокористування систем теплоенергетичних об'єктів при підготовці технічної води в електромагнітних полях [Текст] / Н.С. Журавська // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2020. – № 46. – С. 47-55.