

ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ПЕТРА МОГИЛИ

КОЗАЧЕНКО ВІКТОР ЛЕОНІДОВИЧ

УДК 502.171:620.9(477.73-21)(043.3)

**СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ
РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧОМУ ПІДПРИЄМСТВІ м. МИКОЛАЄВА**

АВТОРЕФЕРАТ

кваліфікаційної роботи на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
за освітньо-професійною програмою «Екологія та охорона навколишнього
середовища» спеціальності 101 «Екологія»

Дипломною роботою є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри екології

Андрєєв В'ячеслав Іванович

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Рецензент: кандидат географ.наук, доцент,
доцент кафедри екології

Патрушева Лариса Іванівна

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Захист магістерської роботи відбудеться 25 лютого 2019 року о 9-00 годині на засіданні екзаменаційної комісії Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10, кафедра екології, ауд. 4-312.

З роботою можна ознайомитися у бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Основу життя людини складає навколишнє природне середовище, а основу сучасної цивілізації – природні ресурси, з яких виробляється енергія. Від стану паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) залежать темпи промислового виробництва, а значить, і життєвий рівень людей. Електроенергетика, з одного боку, є основою розвитку всіх без винятку галузей народного господарства, а з іншого – джерелом техногенного впливу на довкілля, що суттєво погіршує безпечні умови життєдіяльності в системі «людина – навколишнє середовище» [19].

Джерела енергії, які використовує людство, є невідновлюваними (викопне паливо, ядерна енергія поділу урану) та відновлюваними (енергія сонця, вітру, гідроенергетика, геотермальна енергія, біоенергія тощо), мають різний ступінь негативного впливу на навколишнє природне середовище. Основним ресурсом забезпечення сталого розвитку народногосподарського комплексу є електроенергетика.

Особливістю сучасного споживання енергії є нерівномірні потреби мешканців різних країн. Основними споживачами електроенергії в Україні є: промисловість (55,6 %), населення (25,5 %), комунально-побутове (16,5 %) та сільське господарства (2,4 %). Близько 5 % держава експортує [11].

Виробництво електроенергії в Україні забезпечують теплові (ТЕС), атомні (АЕС) та гідроелектростанції (ГЕС). Одне з провідних місць в енергетиці України займають теплові електричні станції, на яких, як первинне джерело енергії, використовують органічне паливо. Вплив ТЕС на навколишнє середовище залежить від кількісних та якісних характеристик відходів, що утворюються у послідовному технологічному ланцюгу роботи станції. На сьогоднішній час використання електроенергії зростає, а це в свою чергу призводить до подальшого інтенсивного збільшення різноманітних впливів шкідливих викидів ТЕС на всі компоненти навколишнього середовища у глобальних масштабах [19, 9].

Отже **актуальність роботи** зумовлена значним негативним екологічним впливом на водні об'єкти, що здійснюється при експлуатації енергогенеруючих

підприємств. З одного боку, людство завдячує використанню електроенергії своїм комфортом, безпекою, задоволенням численних потреб, а з іншого – її виробництво і споживання чинять величезний тиск на екосистему.

Особливо велике навантаження на довкілля в сучасних умовах чинять теплові електростанції, які спеціалізуються на виробництві тільки теплової енергії, а також змішані (теплоелектроцентралі – ТЕЦ), які одночасно подають містам електроенергію та тепло. Під час проведення досліджень було встановлено, що найбільший екологічний вплив на водні об'єкти (Бузький лиман) здійснюють скиди стічних вод після регенерації катіонітових фільтрів.

Мета і завдання дослідження.

Метою даної магістерської роботи є розробка еколого-технічних заходів зменшення екологічного навантаження на водний об'єкт на прикладі ПрАТ «Миколаївська теплоелектроцентраль» («Миколаївська ТЕЦ»).

Для досягнення мети необхідно вирішити такі **задачі**:

- здійснення огляду літературних джерел щодо експлуатації ТЕС, ТЕЦ;
- обґрунтування методології дослідження;
- розгляд сучасного еколого-технічного підходу до організації водного господарства енергогенеруючого підприємства міста Миколаєва;
- проведення екологічної оцінки впливу ТЕЦ на водні об'єкти;
- проведення аналізу технічних заходів для зменшення екологічного навантаження на водні об'єкти;
- визначення ефективності впровадження технічних заходів по зменшенню негативного впливу на водні об'єкти;
- обґрунтування висновків і пропозицій.

Матеріали дослідження. При визначенні економічного ефекту від впровадження технічних заходів використано матеріали Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів; Водний кодекс України, Податковий кодекс України та інші нормативно-правові документи.

При вивченні екологічної характеристики енергетики, загальної характеристики паливно-енергетичного комплексу України, основних типів електростанцій використано статистичну інформацію про показники розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу за різні роки, Енергетичну стратегію України на період до 2030 року, а також наукові праці таких науковців, як: Гічов Ю. О., Головченко О. М., Адаменко Я. О., Коваленко Т., Коваленко П. тощо.

Опрацьовуючи тему магістерської роботи, було використано праці таких науковців, як: Айрапетян Т. С., Білан О. О., Даниленко М. Д., Булава М. Н., Запольський А. К., Згуровський М. З., Катков М. В., Кіндюк Б. В., Бизова М. Б., Клименко Л. П., Клименко М. О., Залеський І. І., Маляренко В. А., Лисак Л. В., Ткачов В. О., Басе Г. М., Жуков А. Н., Карелин Я. А., Краснянский М. Е., Яковлев С. В. тощо.

Методи дослідження. В основу дослідження тематики дипломної роботи було покладено методологію системного підходу.

Головним інструментом реалізації цих ідей та досягнення поставлених цілей є використання методів наукового пізнання. Функція методу наукового пізнання полягає в тому, що з його допомогою отримують нову інформацію про навколишню дійсність, заглиблюються в сутність явищ і процесів, розкривають закони і закономірності розвитку, формування і функціонування об'єктів, які досліджуються.

Серед основних загальнонаукових методів дослідження, що були застосовані у дипломній роботі, можна виділити наступні: системний аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, спостереження [12].

Метод аналізу використано на етапі дослідження джерел інформації щодо сучасного стану розробок у напрямку теплоенергетики; загальної характеристики паливно-енергетичного комплексу України; характеристики енергетичних об'єктів міста Миколаєва; оцінки впливу енергетичних об'єктів на довкілля.

Синтез, як метод поєднання відібраної інформації в ціле, використовувався при виборі та обґрунтуванні показників.

Метод спостереження – це спосіб пізнання об’єктивного світу, заснований на безпосередньому сприйнятті явищ і предметів за допомогою органів чуття без втручання в процес з боку дослідника.

Також використовувався метод оцінки порівняння наявних методик та показників, після якого обрано статистичний метод оцінки.

Метод порівняння було використано під час написання Розділу III, для узагальнення та систематизації фактичних даних і параметрів об’єкту дослідження. Метод узагальнення використано при оформленні загальних висновків і пропозицій дипломної роботи.

Наукова новизна даного магістерського дослідження полягає в удосконаленні методу очистки стічних вод енергогенеруючого підприємства міста Миколаєва за допомогою іонообмінного методу, в результаті чого у водойму скидатиметься чиста вода без хімічних домішок.

Практичне значення одержаних результатів полягає в чисельному обґрунтуванні ефективності впровадження технічних заходів по зменшенню негативного впливу на водні об’єкти.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів дослідження, результатів власних досліджень та їх обговорення, висновків, списку використаної літератури та додатків. Загальний обсяг магістерської роботи – 104 сторінки, робота ілюстрована 6 таблицями, 18 рисунками та 15 формулами, робота містить 4 додатки. Бібліографія включає 46 джерел вітчизняної та іноземної літератури.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У Розділі I «Огляд літературних джерел» наведено екологічну характеристику енергетики, характеристику паливно-енергетичного комплексу України, проаналізовано основні типи електричних станцій.

Сучасна енергетика являє собою складну багаторівневу структуру, призначену забезпечити комфортні умови проживання населення, а також нормальне функціонування промислових підприємств, виробництв і закладів.

Основними паливо-енергетичними ресурсами, на яких базується сучасна енергетика, є викопне паливо (вугілля, торф, нафта, сланці, природний газ), ядерне паливо (уран, торій). Цим визначаються основні напрямки розвитку сучасної енергетики: теплоенергетика (використовує органічне паливо); гідроенергетика (розвивається на базі гідроенергетичних ресурсів); атомна енергетика (основана на перетворенні внутрішньоядерної енергії) [21].

Паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) – один з найважливіших та чітко організованих комплексів будь-якої національної економіки – це єдина система енергопостачання країни, яка охоплює сукупність процесів виробництва, перетворення, транспорту та розподілу підведеного енергоресурсу. Головна мета функціонування ПЕК – ефективно та надійно забезпечувати всі потреби народного господарства країни енергією відповідної якості.

Електроенергетика є базовою галуззю економіки України. Вона охоплює процеси по виробництву, транспорту і розподілу електричної і теплової енергії, які виробляються: атомними електростанціями; тепловими електростанціями на органічному паливі, гідравлічними та гідровакуумними електростанціями і котельними; електростанціями, котельними та утилізаційними установами відомчих організацій і підприємств; розподільчими електричними і тепловими мережами; енерго- і паливозбутними підприємствами. Потенціал енергетики України складають близько 45 потужних ТЕС, 12 ГЕС і 4 АЕС.

Отже, визначено, що станом на 2019 р. технічне становище електроенергетики України є вкрай незадовільним – необхідна модернізація устаткування та впровадження нових ресурсозберігаючих технологій, розробка альтернативних джерел електроенергії (сонячні, вітряні, геотермальні електростанції) тощо.

У **Розділі II «Об’єкт та методика дослідження»** надано основну характеристику енергетичних об’єктів міста Миколаєва та їх впливу на довкілля –

визначено поняття «теплова електрична станція», «конденсаційна електростанція», «теплоелектроцентрально».

Сучасна ТЕС – це складне підприємство, яке включає в себе велику кількість різного устаткування (теплових, електричного, електронного тощо) і будівельних конструкцій. Основним устаткуванням ТЕС є котельня і теплова установка.

Для великих міст України особливістю теплопостачання є теплофікація за рахунок ТЕЦ, які забезпечують близько 40 % теплової енергії, споживаної в промисловості та комунальному господарстві для потреб опалення й гарячого водопостачання. Забезпечення споживачів теплотою тільки за рахунок використання ТЕЦ називається централізованим теплопостачанням. Процес централізованого теплопостачання складається з 3-х послідовних операцій: підготовка теплоносія потрібних параметрів, транспортування теплоносія до споживача, використання теплоти теплоносія споживачем і повернення залишків теплоносія на ТЕЦ [17, 6].

Миколаївська ТЕЦ – призначена для централізованого забезпечення теплом промислових підприємств, житлових та адміністративних будівель міста Миколаєва з одночасним постачанням електроенергії в енергосистему України і є важливим виробником електроенергії в Миколаєві. Станом на 2018 р. ТЕЦ забезпечує опаленням понад 50 % багатоповерхових житлових будинків та промислових підприємств Миколаєва.

Підсумовуючи проведений аналіз впливу шкідливих викидів ТЕС на біосферу, можна виділити декілька груп найважливіших взаємодій: 1) одним з видів впливу ТЕС на атмосферу є збільшення споживання кисню з повітря, необхідного для спалювання палива; 2) водоспоживання і водовикористання, що зумовлює зміни у природному матеріальному балансі водного середовища; 3) осідання на поверхні води твердих викидів з атмосфери, викликаних продуктами згоряння органічного палива, що змінює властивості води, її забарвлення тощо; 4) потрапляння на поверхню ґрунту кислот і кислотних залишків, важких металів і їхніх сполук, канцерогенних речовин у вигляді твердих частинок і розчинів; 5) викидання на

поверхню суші й води продуктів спалювання твердого палива (зола, шлаки), а також продуктів продувань, очищення поверхонь нагріву (сажа, зола тощо); 6) потрапляння на поверхню води й суші рідкого та твердого палива під час транспортування, переробки, перевантаження і складування; 7) випадання твердих і рідких радіоактивних відходів, що характеризуються умовами їхнього розповсюдження в гідро- й літосфері; 8) викидання теплоти, наслідком чого можуть бути – постійне локальне підвищення температури у водоймищі, тимчасове підвищення температури, змінення умов льодоставу, зимового гідрологічного режиму, виникнення паводків, зміна в розподілах опадів, випаровування, туманів; 9) створення водосховищ у долинах річок або з використанням природного рельєфу поверхні, а також створення штучних ставків-охолоджувачів, що спричиняє – зміну якісного й кількісного складу річкових стоків, змінення гідрології водного басейну, погіршує умови рибальства та інші чинники водного середовища; 10) зміна ландшафту внаслідок спорудження енергетичних об'єктів; вилучення із сільськогосподарського обороту орних земель, луків тощо.

Під час проведення досліджень було встановлено, що найбільший екологічний вплив на водні об'єкти (Бузький лиман) здійснюють стічні води після регенерації Na-катионових фільтрів, які містять сольові розчини $CaCl_2$ і $MgCl_2$. Продукти регенерації, маючи гіркий присмак, можуть створювати умови, за яких гине мікрофлора та мікрофауна природних водоймищ, тому скид цих речовин, з екологічної точки зору, є згубним для водоймищ. Ця обставина покладена в основу при розробці магістерської роботи.

У **Розділ 3 «Результати дослідження»** проаналізовано процеси підготовки води та очистки шкідливих вод:

- підготовка води зм'якшенням;
- обробка регенераційних стічних вод;
- технологія іонообмінної підготовки води.

Для об'єкту даного магістерського дослідження – ПрАТ «Миколаївська ТЕЦ» – були проведені розрахунки катіонітового фільтра для зм'якшення води жорсткістю 3,5 г-екв/м³.

Після проведених розрахунків за довідниковими даними було визначено усереднену площу фільтра 3,1 м² за його діаметру 2 м. Кількість робочих катіонітових фільтрів I-го ступеня має становити не менше 2-х та 1 резервний. Також було вираховано витрату *NaCl* на регенерацію Na-катіонітового фільтра I-го ступеня – 725,4 кг за тривалістю фільтроциклу 30,7 год. Витрата води на розпушування іоніту в фільтрі становитиме 8,37 м³, а жорсткість води після фільтра I-го ступеня – 0,1 г-екв/м³.

Згідно задач магістерської роботи було визначено ефективність впровадження технічних заходів по зменшенню негативного впливу на водні об'єкти. Отже, провівши необхідні розрахунки, встановлено, що річний економічний ефект від впровадження запропонованих технічних заходів становитиме 624806,6 грн.

Розділ IV «Охорона праці». Дослідження за темою магістерської роботи проводились на території ПрАТ «Миколаївська теплоелектроцентраль», тому в цьому розділі наведено вимоги безпеки під час експлуатації споруд з механічного та біологічного очищення стічних вод, а також вимоги безпеки під час улаштування хлораторних та амонізаційних приміщень і експлуатації установок.

Підготовка та обробка матеріалів досліджень, а також оформлення магістерської роботи проходило в комп'ютерному класі № 1-108 ЧНУ ім. Петрам Могили. У даному приміщенні було визначено умови праці користувача комп'ютерної техніки та їх відповідність санітарним нормам (рівень освітленості робочого місця, параметри мікроклімату – швидкість руху, вологість та температура повітря. Крім, того у Розділі IV розглянуто можливі небезпеки при аваріях на об'єктах життєзабезпечення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Основними паливо-енергетичними ресурсами на сьогодні є викопне та ядерне палива. Цим визначаються основні напрямки розвитку сучасної енергетики: теплоенергетика (органічне паливо), гідроенергетика (гідроенергетичні ресурси); атомна енергетика (перетворення внутрішньоядерної енергії).

2. Основними видами продукції електричної галузі є теплова та електрична енергія. Пристрої, у яких енергія природних енергетичних ресурсів перетворюється на інші види енергії, називають енергогенеруючими.

3. Електроенергетика, з одного боку, є основою розвитку всіх галузей народного господарства, а з іншого – джерелом техногенного впливу на довкілля.

4. Основними ознаками негативного впливу енерговиробництва на довкілля є: порушення природного стану річок; забруднення повітряного басейну газовими й аерозольними викидами; теплове забруднення довкілля; знищення лісів, рослинності, диких тварин, родючого шару ґрунту тощо; оптичне забруднення атмосфери у великих містах; забруднення ґрунтових вод стоками ТЕС та інших промислових об'єктів; акустичне, електромагнітне й електростатичне забруднення навколишнього середовища.

5. Особливо велике навантаження на довкілля в сучасних умовах чинять ТЕС, які спеціалізуються на виробництві тільки теплової енергії, а також змішані – ТЕЦ, – які одночасно подають містам електроенергію та тепло.

6. Бузький лиман приймає на себе різні екологічні навантаження, викликані роботою ТЕЦ. До них можна віднести: теплове, механічне та хімічне забруднення. Під час проведення досліджень було встановлено, що найбільший шкідливий вплив здійснюють стічні води після регенерації Na-катионових фільтрів, які містять сольові розчини $CaCl_2$ і $MgCl_2$.

7. Для великих міст України особливістю теплопостачання є теплофікація за рахунок ТЕЦ, які забезпечують близько 40 % теплової енергії, споживаної в промисловості та комунальному господарстві для потреб опалення й гарячого водопостачання.

8. Миколаївська ТЕЦ призначена для централізованого забезпечення теплом промислових підприємств, житлових та адміністративних будівель міста з одночасним постачанням електроенергії в енергосистему України. Станом на 2018 р. ТЕЦ забезпечує опаленням понад 50 % багатоповерхових житлових будинків та промислових підприємств Миколаєва.

9. Процес зм'якшення стічних вод на Миколаївській ТЕЦ здійснюється катіонітовим методом.

10. У даній магістерській роботі запропоновано технічні заходи, при яких перед скидом стічні води з високою концентрацією солей знесолюються на іонообмінній установці, де солі перетворюються у звичайну воду. Іонообмінна технологія підтримує екологічний стан водойми, не порушує життєдіяльність мікроорганізмів.

11. Для ПрАТ «Миколаївська ТЕЦ» – були проведені розрахунки катіонітового фільтру для зм'якшення води жорсткістю 3,5 г-екв/м³, завантаженого смолою КУ-2, іонообмінним способом за один ступінь.

12. Сума збору, який справлятиметься за скиди (I_c) забруднюючих вод, становитиме за розрахунками 24002,38 грн.

13. Після проведення необхідних розрахунків було визначено річний економічний ефект від впровадження технічних заходів, який становитиме 624806,6 грн.

14. Для зниження негативного впливу ТЕС на водойми можна рекомендувати енергогенеруючому підприємству такі основні заходи: очистка стічних вод перед їх скидом у водойми, організація необхідного контролю; зменшення кількості стічних вод аж до створення безстічних електростанцій; використання стічних вод у циклі ТЕС; удосконалення технології самої ТЕС.

АНОТАЦІЯ

Козаченко В. Л. Сучасний екологічний підхід до організації раціонального природокористування на енергогенеруючому підприємстві м. Миколаєва – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія», ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища». – ЧНУ імені Петра Могили, Миколаїв, 2019.

У дипломній роботі розглянуто екологічну характеристику енергетики, наведено характеристику паливно-енергетичного комплексу України, проаналізовано основні типи електричних станцій, надано основну характеристику енергетичних об'єктів міста Миколаєва та їх впливу на довкілля, проведено екологічну оцінку впливу ТЕЦ на водні об'єкти, проведено аналіз технічних заходів для зменшення екологічного навантаження на водні об'єкти, визначено ефективність впровадження технічних заходів по зменшенню негативного впливу на водні об'єкти.

Ключові слова: методи очищення, теплоелектростанція, теплоелектроцентрально, жорсткість води, зм'якшення води, регенерація стічних вод, іонообмінна технологія.

ABSTRACT

Kozachenko V. L. Modern ecological approach to the organization of rational nature management at the power generating company of the city of Mykolaiv – Qualification research work as the manuscript.

Qualifying paper on obtaining a second (magister) level of higher education in specialty 101 "Ecology", educational-professional program "Ecology and environmental protection". – PMBSNU, Mykolaiv, 2019.

In the qualifying paper the author reviews the ecological characteristics of power engineering, describes the characteristics of the fuel and energy complex of Ukraine,

analyzes the main types of electric power stations, gives a basic description of the energy facilities of the city of Mykolayiv and their impact on the environment, conducts an ecological assessment of the TPP influence on water objects, analyzes the technical measures to reduce the environmental load on water objects, defines the effectiveness of implementation of technical measures to reduce the negative impact on water objects.

To reduce the negative impact of TPPs on the reservoirs, it is possible to recommend to the power generating company the following main measures: wastewater treatment before discharging it into the reservoir; organization of the necessary control; reduction of the sewage amount up to the creation of empty thermal power plants; use of sewage in the cycle of TPP; improvement of technology of the TPP itself.

Key words: purification methods, thermal power plant, heat power plant, water hardness, water softening, wastewater regeneration, ion-exchange technology.