**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

*Інститут енергозбереження та енергоменеджменту*\_\_\_

(назва факультету, інституту)

*Електропостачання*

(назва кафедри)

|  |  |
| --- | --- |
| "На правах рукопису"  УДК 620.91+ 621.31 | «До захисту допущено»  **Науковий керівник кафедри**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_***С.П. Денисюк*** *\_*  (підпис) (ініціали, прізвище)  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 р. |

**Магістерська дисертація**

зі спеціальності *8.05070108 «Енергетичний менеджмент»*

(код і назва спеціальності)

на тему: Керування енерговикористанням в ринкових умовах

Виконала: студентка VI курсу, групи OH –52м

Пахарєв Юрій Володимирович \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(прізвище, ім’я, по батькові) (підпис)

Науковий керівник к.т.н. , доц. Находов В.Ф. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Нормоконтроль *ас. Прокопенко І.Д.*

(вчена ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

**Рецензент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(вчена ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студентка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2017 року

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Факультет (інститут) *Інститут енергозбереження та енергоменеджменту*

(повна назва)

Кафедра *Електропостачання*

(повна назва)

Освітньо-кваліфікаційний рівень *«магістр»*

Напрям підготовки  *8.05070108*

Спеціальність  *«Енергетичний менеджмент»*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Науковий керівник кафедри**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ***С.П. Денисюк***

(підпис) (ініціали, прізвище)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на магістерську дисертацію студенту**

Пахарєв Юрій Володимирович

(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема дисертації: Керування енерговикористанням в ринкових умовах

науковий керівник: к.т.н., доцент Находов В.Ф.

( прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від *«15» березня 2017 р. №1148-с*

2. Термін подання студентом дисертації «13» червня 2017 р.

3. Об’єкт дослідження: управління енерговикористанням підприємств в ринкових умовах.

4. Предмет дослідження: структурні елементи програм управління попитом з підвищення енергоефективності та управління навантаженням під час здійснення технологічних процесів та виконання операційної діяльності підприємствами роздрібної торгівлі на прикладі супермаркету.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: визначення суттєвих факторів впливу на базовий рівень енергоспоживання супермаркету для підвищення

енергетичної ефективності та вирівнювання графіка електричного навантаження.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу: ефект від управління на боці кінцевого споживача, діаграма Ісікави (Фішбоун), складові ТТП супермаркету, добове споживання електроенергії у супермаркеті «Сільпо», схема взаємозв’язку складових потенціалу енергозбереження в операціях і обладнанні ТТП, напрями підвищення ефективності енерговикористання у ТТП супермаркету.

7. Орієнтовний перелік публікацій: «Аналіз енерговикористання в операціях та обладнанні торгово-технологічного процесу на підприємствах» , « Аналіз розвитку відновлюваної енергетики в Україні / Стрелкова Г.Г.», «Сучасний стан розвитку відновлюваної енергетики України в сфері електрогенерації», «Регіональний розвиток відновлюваної енергетики в Україні».

8. Дата видачі завдання «7» березня 2017 р.

Календарний план

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів виконання  магістерської дисертації | Термін виконання етапів магістерської дисертації | Примітка |
| 1. | Аналіз енерговикористання та потенціалу енергозбереження в операціях та обладнанні ТТП на підприємствах торгівлі. | 7.03.2017 – 17.03.2017 |  |
| 2. | Збір та обробка відповідними методами фактичного, фактологічного та статистичного матеріалу щодо стану об’єкту дослідження. | 20.03.2017 – 30.03.2017 |  |
| 3. | Ознайомлення з іноземними та вітчизняними науково-інформаційними джерелами за спеціалі-зацією, обрання наукової проблематики та фор-мування бібліографії. | 04.04.2017 – 14.04.2017 |  |
| 4. | Аналіз методів прикладної статистики та їх застосування для побудови моделі енерговикористання ТТП | 05.05.2017 – 12.05.2017 |  |
| 5. | Розробка прикладу енергетичної моделі ТТП підприємств торгівлі та аналіз можливого потенціалу ефективності енерговикористання. | 15.05.2017 – 19.05.2017 |  |
| 6. | Оформлення магістерської дисертації | 22.05.2017 – 12.06.2017 |  |

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В.Пахарєв

(підпис) (ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Ф.Находов

(підпис) (ініціали,прізвище)

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація має обсяг 103 сторінку, містить 16 ілюстрацій, 25 таблиць, 37 джерел за бібліографічним переліком посилань.

**Актуальність теми.** Сучасним підходом мінімізації енерговитрат на підприємствах роздрібної торгівлі, до яких відносяться супермаркети, є впровадження програм управління енерговикористанням на боці кінцевого споживача. Такий підхід включає дві складові: довгострокова програма з підвищення енергоефективності та короткострокові програми з управління попитом. Такий підхід дозволяє застосувати ринкові механізми в сфері енергозбереження та енергоефективності і базується на прогнозуванні електроспоживання шляхом аналізу історичної бази даних.Пpогнозування електpоcпоживання є одним із найважливіших завдань упpавління ефективним cпоживанням енеpгетичних pеcуpcів на підпpиємcтві. Вибіp ефективного методу пpогнозування дозволить забезпечити pаціональне cпоживання електpичної енеpгії об’єктами підпpиємcтв на пpогнозний пеpіод та підвищити якіcть упpавління cпоживанням електpичної енеpгії.

**Мета дослідження**. Зменшення базового рівня енергоспоживання та вирівнювання графіка електричного навантаження для системного скорочення енергетичних витрат, підвищення прибутковості та конкурентоспроможності підприємств роздрібної торгівлі.

**Завдання дослідження**. Впровадження програм управління попитом на підприємствах роздрібної торгівлі для підвищення ефективності енерговикористання, мінімізації енергетичних витрат та збільшення прибутковості підприємства.

**Об’єкт дослідження**. Управління енерговикористанням підприємств в ринкових умовах.

**Предмет дослідження.** Структурні елементи програм управління попитом з підвищення енергоефективності та управління навантаженням під час здійснення технологічних процесів та виконання операційної діяльності підприємствами роздрібної торгівлі на прикладі супермаркету.

**Методи дослідження.** За допомогою системного підходу було проведено структурно-логічний аналіз торговельного підприємства з метою підвищення ефективності його функціонування. Для поглибленого статистичного аналізу даних в розрахунках використовувалась програма-надбудова Microsoft Excel «Пакет аналізу».

**Обґрунтування наукової новизни.** Прибутковість та конкурентоспроможність підприємств роздрібної торгівлі, до яких відносяться супермаркети, залежить від рівня витрат обігу, умовно-змінною складовою яких є паливно-енергетичні витрати. Ці витрати пов’язані із здійсненням торговельної, комерційної та виробничої діяльності підприємства. Тому із зростанням тарифів на комунальні послуги, електроенергію та інші енергетичні ресурси ця складова буде суттєво збільшуватися, що впливатиме на прибутковість та конкурентоспроможність підприємства. Умовою системного скорочення енерговитрат та підвищення прибутковості супермаркетів є впровадження програм управління попитом, які охоплюють як технічні, управлінські й організаційні аспекти підвищення енергоефективності, так і ринкові інструменти управління графіками електричного навантаження підприємства. Проте, для зазначеного типу підприємств рівень поточних витрат, пов'язаний з обсягами споживання електричної енергії, теплової енергії та води, формується під впливом як зовнішніх, так і внутрішніх факторів (стан економіки країни; кон’юнктура ринків; інструменти державного регулювання; ефективність використання власних ресурсів підприємства тощо). Ця багатофакторність має

враховуватися при впровадженні програм управління попитом на підприємствах роздрібної торгівлі шляхом проведення системного аналізу ефективності управління енерговикористанням у технологічних процесах і операційній діяльності, визначення потенціалу і складових енергоефективності підприємства. Це впливатиме на вибір методів і моделей побудови короткострокових і довгострокових прогнозів попиту для управління графіками електричного навантаження.

**Практичне значення одержаних результатів**. Дослідження було проведено на підставі оброблення статистичної бази даних супермаркету «Сільпо», розташоване за адресою: м. Київ, вул. Леся Курбаса 15а. Результати будуть запропоновані керівницту супермаркета «Сільпо».

**Апробація результатів дисертації.**

1. Аналіз енерговикористання в операціях та обладнанні торгово-технологічного процесу на підприємствах торгівлі / Стрелкова Г.Г., Іщенко О.С. // Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS’16: ІІІ Міжнар. наук.-практ. та навч.-метод. конф., 30.05-01.06.2016 р.: матеріали конф. – К.: НТУУ «КПІ», 2016.- С. 103-104.

2. Аналіз розвитку відновлюваної енергетики в Україні / Стрелкова Г.Г., Андрушков О.В., Іщенко О.С., Далібожак І.І. // Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS’17: ІV Міжнар. наук.-практ. та навч.-метод. конф., 25.04-27.04.2017 р.: матеріали конф. – К.: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2017.- С. 118-119.

3. Сучасний стан розвитку відновлюваної енергетики України в сфері електрогенерації / Стрелкова Г.Г., Далібожак І.І., Андрушков О.В., Іщенко О.С., // Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS’17: ІV Міжнар. наук.-практ. та навч.-метод. конф., 25.04-27.04.2017 р.: матеріали конф. – К.: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2017.- С. 120-121.

4. Регіональний розвиток відновлюваної енергетики в Україні / Стрелкова Г.Г., Іщенко О.С., Андрушков О.В., Далібожак І.І. // Енергетичний

менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS’17: ІV Міжнар. наук.-практ. та навч.-метод. конф., 25.04-27.04.2017 р.: матеріали конф. – К.: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2017.- С. 122-124.

**Ключові слова:** енергоефективність, системний підхід, структурно-логічний аналіз, кореляційно-регресійний аналіз, торгівельне підприємство, супермаркет, управління попитом, реагування попиту, управління навантаженням, ринкові умови, довгострокові і короткострокові програми, аналіз ефективності, енергетична модель, база даних, картографічний веб-сервіс.

ABSTRACT

Master's thesis has a volume of 103 Page 4 and the application contains 16 illustrations, 25 tables, 37 bibliographic sources for references.

**Actuality of theme**. Current approaches to minimize energy consumption for retailers, which include supermarkets, is implementing programs Management were on the side of the end user. This approach includes two components: long-term program to improve energy efficiency and short-term demand management programs. This approach allows the use of market mechanisms in the energy saving and energy efficiency and power consumption based on the prediction by analyzing historical database danyh.Ppohnozuvannya elektpocpozhyvannya is one of the most important tasks uppavlinnya effective enephetychnyh Consumption pecupciv on pidppyyemctvi. Vybip effective method ppohnozuvannya will provide patsionalne Consumption elektpychnoyi enephiyi objects pidppyyemctv on ppohnoznyy period there and increase yakict uppavlinnya Consumption elektpychnoyi enephiyi.

**The aim of the study.** Reducing energy consumption baseline and alignment schedule for system electrical load reduction of energy costs, increase profitability and competitiveness of retailers.

**Objectives of the study.** Implementation of demand management programs retail establishments to improve energy efficiency, minimize energy costs and increase profitability.

**Object of study.** Managing energy use in market conditions.

**Subject of study**. Structural elements of demand management programs to improve energy efficiency and load management during the processes and performance of operations by retailers for example supermarket.

**Research methods.** Using a systematic approach was conducted structural and logical analysis of commercial enterprise in order to improve its efficiency. For in-depth statistical analysis of the data used in the calculation of add-in program Microsoft Excel «Packet Analysis".

**Justification scientific innovation.** Profitability and competitiveness of retailers, which include supermarkets, depends on the costs, semi-variable component which is the fuel and energy costs. The costs associated with the implementation of the trade, commercial and production activity. Therefore, with the increase in utility tariffs, electricity and other energy resources, this component will significantly increase, which will affect the profitability and competitiveness. The condition of the system reduce energy consumption and increase profitability supermarkets are implementing demand management programs, covering both technical, managerial and organizational aspects of energy efficiency and management markets electric load schedules enterprise. However, for this type of enterprises level operating costs associated with the volume of electricity consumption, heat and water, is influenced by both external and internal factors (state of the economy, market conditions, government regulation tools, efficiency Private enterprise resources, etc.). This is bahatofaktornist considered when implementing demand management programs for retail trade through a systematic analysis of the efficiency of energy use in managing manufacturing processes and operations, and determine the potential of energy efficiency components. This will influence the choice of methods and models of construction and long-term demand forecasts to manage schedules electrical load.

**The practical significance of the results.** The study was conducted on the basis of statistical processing database supermarket "Silpо", located at:. Kyiv, str. Kurbas 15a. Results will be offered kerivnytstu supermarket "Silpо".

**Testing Results thesis.**

1. Analysis of energy operations and equipment, commercial and technological process in trade / Strelkova G.G., Ishchenko O.S. // Energy Management: Status and Prospects - PEMS'16: Third International. nauk. and practical. and Teach method. Conf., 30.05-01.06.2016 g .: Proceedings of the conference. – K .: NTU "KPI", 2016.- P. 103-104.

2. Analysis of renewable energy in Ukraine / Strelkova G.G., Andrushkov O.V., Ishchenko O.S., Dalibozhak I.I .// Energy Management: Status and Prospects - PEMS'17: IV Intern. nauk. and practical. and Teach method. Conf., 25.04-27.04.2017 g .: Proceedings of the conference. - K .: NTU "KPI named Igor Sikorsky", 2017.- P. 118-119.

3. Current status of renewable energy power generation in the area of ​​Ukraine / Strelkova G.G., Dalibozhak I.I., Andrushkov O.V., O.S. Ishchenko, // Energy Management: Status and Prospects - PEMS'17: IV Intern. nauk. and practical. and Teach method. Conf., 25.04-27.04.2017 g .: Proceedings of the conference. - K .: NTU "KPI named Igor Sikorsky", 2017.- P. 120-121.

4. Regional development of renewable energy in Ukraine / Strelkova G.G., Ishchenko O.S., Andrushkov O.V., Dalibozhak I.I. // Energy Management: Status and Prospects - PEMS'17: IV Intern. nauk. and practical. and Teach method. Conf., 25.04-27.04.2017 g .: Proceedings of the conference. - K .: NTU "KPI named Igor Sikorsky", 2017.- P. 122-124.

**Keywords:** energy efficiency, system approach, structural and logical analysis, correlation and regression analysis, commercial enterprise, supermarket, demand management, response demand load management, market conditions, long-term and short-term programs, efficiency analysis, energy model, database, mapping web service.

**Зміст**

**ВСТУП**

**Актуальність теми.** В умовах недостатнього забезпечення власними паливно-енергетичними ресурсами, систематичного зростання цін на вітчизняні та імпортовані енергоресурси, для України все більш нагальною стає необхідність практичного вирішення задач енергозбереження в усіх ланках національної економіки. Цілеспрямована діяльність у сфері енергозбереження потребує постійного управління на державному, регіональному та галузевому рівнях.

Наявність доступних і зручних для використання джерел енергії є найважливішим чинником розвитку економіки. Кожному рівню соціально-економічного розвитку відповідає своя структура енергоспоживання, яка зазвичай прямує до оптимальної. Перехід до наступного ступеня можливий тільки на основі нової технічної бази й, як правило, супроводжується значним зростанням енергоспоживання.

Енергетична інфраструктура світового господарства, що сформувалася протягом останніх десятиліть, базується, головним чином, на використанні вичерпних паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Застосування альтернативних – обмежено високими витратами та вимагає створення принципово нової інфраструктури господарства й тому навряд чи стане визначальним у недалекому майбутньому. Нові види енергії, що «вписуються» у задану систему енергопостачання, поки не знайдені. Саме обмеженість ПЕР являє загрозу економічному розвитку країни.

Отже, в умовах обмеженості ПЕР, особливо при енергетичній структурі світової економіки, що склалася, питання більш раціонального й ощадливого використання енергії є досить актуальним для всіх без винятку національних економік.

Низька ефективність використання енергоресурсів в Україні є наслідком відсутності реальної державної політики енергозбереження в адміністративно-командній економіці, яка склалася ще за радянських часів. Починаючи з 1994 р. вводилися певні вимоги до діяльності суб'єктів господарювання, спрямовані на енергозбереження, відбувалися інституційні перетворення, активізувалася законодавча діяльність у даній сфері, але підвищення ефективності використання ПЕР все-таки не відбулося. Причиною ситуації, що склалася, у значній мірі, є відсутність злагоджених державних механізмів управління енергозбереженням, які забезпечують узгодження інтересів усіх суб'єктів державної енергозберігаючої політики.

Перехід до активної державної політики енергозбереження, яка буде підкріплена діючими державними механізмами управління енергозбереженням, є актуальним завданням, рішення якого забезпечить значні економічні переваги, як для України в цілому, так і для суб'єктів господарювання: зростання загальної ефективності функціонування економіки, поліпшення її структури, підвищення конкурентоспроможності продукції на світових ринках, зниження екологічного навантаження на навколишнє природне середовище, більш комфортні умови для проживання людей.

Критичний рівень залежності економіки від зарубіжних поставок енергоресурсів в умовах зростання цін на них на світовому ринку загрожує національній безпеці. За оцінками фахівців, енерговитрати на виробництво одиниці продукції в Україні в кілька разів перевищують аналогічні показники розвинутих країн.

Очевидно, що цілеспрямована діяльність у сфері енергозбереження потребує постійного (в тому числі і оперативного) управління як на державному, регіональному чи галузевому рівні, так і на рівні підприємств та організацій, їх підрозділів і навіть окремих енергоємних технологічних процесів чи установок. Однією з важливих складових процесу такого управління є здійснення систематичного контролю ефективності використання палива та енергії.

Сутність функції контролю ефективності енерговикористання обов’язково передбачає необхідність визначення як фактичних показників енергоефективності відповідних об’єктів, так і деяких їх «еталонних» або «нормативних» значень.

Саме встановлення такого „еталону” чи «нормативу», з яким можна було б порівнювати фактичні значення відповідних показників, являє собою найбільшу проблему, що виникає при вирішенні задачі контролю та аналізу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів. Цей „еталон” повинен бути „індивідуальним”, тобто він має встановлюватись окремо для кожного об'єкту і відповідати конкретним параметрам обладнання, технологічного процесу, умовам виробництва тощо. Тільки за виконання такої умови можна стверджувати, що оцінка рівня ефективності використання палива чи енергії на будь-якому технологічному чи виробничому об’єкті буде достатньо обґрунтованою та об’єктивною.

Загальновідомо, що при застосуванні для вирішення цієї задачі показників питомої витрати паливно-енергетичних ресурсів у якості такого „еталону” здебільшого використовуються так звані норми питомої витрати палива та енергії, які повинні встановлюватись як для технологічних, так і для виробничо-господарських об’єктів. Зокрема, в Україні методологічною основою контролю та аналізу ефективності використання ПЕР традиційно була і є система нормування питомих витрат палива та енергії на виробництво продукції, виконання робіт чи надання послуг.

Така система застосовувалась в нашій державі протягом багатьох десятиліть, починаючи ще з часів колишнього СРСР, і використовується до цього часу. Ставлення до цієї системи серед фахівців дуже різне: від повного неприйняття до цілковитого схвалення. Однак при цьому беззаперечним фактом є те, що необхідність здійснення систематичного контролю ефективності енерговикористання навряд чи відпаде найближчим часом, і що єдиним реальним „інструментом” для систематичного здійснення такого контролю та аналізу на сьогоднішній день в нашій державі є саме система нормування їх питомих витрат.

З іншого боку, не менш очевидним є й те, що якість вирішення задачі контролю ефективності використання палива та енергії на основі існуючої в Україні системи нормування їх питомих витрат здебільшого не можна вважати задовільною.

Про недосконалість цієї системи і необхідність її удосконалення та поступової заміни на інші, більш об’єктивні підходи та методи контролю енергоефективності вже було сказано і написано багато. Однак, перш ніж запропонувати певні напрямки подальшого розвитку методів контролю ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, доцільно не тільки проаналізувати недоліки діючої зараз в Україні системи нормування питомих витрат ПЕР, але й дещо детальніше проаналізувати попередній досвід застосування та основні етапи створення системи нормування питомих витрат палива та енергії, що діяла у СРСР.

На об’єктах теплоенергетики контроль енергоефективності виконується недостатньо точно, що зумовлено не досконалою методикою знаходження витратної частини об’єктів, а при моніторингу, розрахункові дані не можна вважати достовірними через великий вплив невизначених параметрів на кінцевий результат.

**Метою роботи** є удосконалення існуючого порядку визначення нормативних витрат електричної енергії на виробництво тепла для практичного застосування та використання в навчальному процесі.

Задачі, які необхідно вирішити для досягнення зазначеної мети, базуються на невирішених проблемах діючої в Україні системи нормування питомих витрат енергоресурсів. Отже, основні завдання даної роботи є наступними:

1. Аналіз діючого Порядку визначення нормативних витрат електроенергії на підприємствах теплоенергетики (далі Порядок).

2. Використання існуючого методу побудови балансів використовуючи ймовірнісно-статистичний метод.

3. Використання методів побудови балансів ймовірнісно-статистичним методом та аналітично-розрахунковим для практичного розрахунку витратної частини балансу існуючого підприємства та створення прототипу програмного продукту на його основі.

4. Підготовка матеріалів для розробки методичних вказівок до виконання курсової роботи з дисципліни «Методи контролю енергоефективності» з інтерактивною складовою, для покращення засвоєння отриманих знань.

**Об’єктом дослідження** є процес контролю ефективності використання електричної енергії на котельних.

**Предметом дослідження** є методика розрахунку нормативних витрат

електроенергії та встановлення норм її питомої витрати на виробництво та

транспортування тепла.

**Методи дослідження.** При проведенні наукового дослідження використовувалось декілька методі наукового дослідження.

На першому етапі роботи, на основі теоретичного опрацювання наявних даних, було проаналізовано існуючу в Україні методику нормування питомих витрат електричної енергії для різних виробничо-господарських об’єктів. Зокрема, визначені основні недоліки Порядку розрахунку нормативних витрат електроенергії на виробництво і транспортування тепла, зроблено відповідні висновки, які стосуються вирішення поставленої перед нами проблеми.

На другому етапі роботи було застосовано розрахунково-аналітичний метод, що включає в себе розрахунок ймовірністно-статистичим методом існуючих даних на котельних та побудови на цій базі комп’ютерної програми. За допомогою програмного забезпечення MS Excel було виконано розрахунок середніх споживаних потужностей для основного та допоміжного обладнання котельні. За допомогою серверної технології Node.js та мови програмування JavaScript була побудована автоматизована розрахункова система для методичних вказівок.

**Наукова новина одержаних результатів.** Узагальнено та удосконалено методику розрахунку нормативних витрат електроенергії та встановлення норм її питомої витрати на виробництво та транспортування тепла на котельних та створено на її базі прототип комп’ютерної програми для більш точного та швидкого розрахунку. Розроблено програму для спрощеного розрахунку витрати на виробництво та транспортування тепла на котельних для допомоги студентам у поглибленні знань отриманих при вивченні дисципліни: «Методи контролю ефективності енерговикористання».

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати магістерської роботи можуть бути застосовані відповідними організаціями при розрахунках витрат електроенергії на котельних, використовуючи прототип програми, побудований на основі існуючих методів розрахунку витратної частини електробалансу.

Також одержані в роботі результати будуть застосовані для створення методичних вказівок до виконання курсової роботи з дисципліни: «Методи контролю ефективності енерговикористання» з інтерактивною перевіркою визначених студентами даних.

**Апробація результатів дисертації**

**Публікації**

За результатами наукових досліджень були зроблені наступні публікації: