

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ ЦУКРОВОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Виконала:

здобувачка вищої освіти денної форми
навчання освітнього ступеня «Магістр»,
освітньо-професійної програми
«Енергетичний менеджмент» спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

_____ **Назар БЕРЛАДІН**

Керівник: доктор с.-г. наук, канд. техн. наук,
доцент

_____ **Олег ТКАЧ**

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

Допускається до захисту:

«___» _____ 2023 р.

Керівник проектної групи

(гарант освітньої програми)

«Енергетичний менеджмент»

спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

доктор сільськогосподарських наук,

кандидат технічних наук, доцент

_____ **Олег ТКАЧ**

Кам'янець-Подільський, 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1 АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНЬОЇ І ОНОВЛЕНОЇ ВЕРСІЇ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ ISO 50001 «СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ: ВИМОГИ ТА НАСТАНОВИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ»	11
1.1 Сутність, завдання та мета стандарту ISO 50001 та СЕНМ.....	11
1.2 Формування СЕНМ на підприємстві.....	13
1.3 Основні відмінності між ISO 50001:2011 та ISO 50001:2022.....	15
1.3.1 Відповідність між ISO 50001: 2011 та ISO 50001: 2022	15
1.4 Етапи побудови СЕНМ на підприємстві цукрової промисловості	19
1.4.1 Загальні рекомендації до побудови СЕНМ	19
Етап 1. Підготовчий.	19
Етап 2. Навчання.	20
Етап 3. Структурування процесу планування.	20
Етап 4. Документування.	21
Етап 5. Функціонування.	21
Етап 6. Заключна оцінка.	22
Висновки до розділу 1	22
2 ПОБУДОВА СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ЦУКРОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ НА ОСНОВІ СТАНДАРТУ ISO 50001:2022	25
2.1 Розуміння і контекст підприємства цукрової промисловості	25
2.2 Розуміння потреб і очікувань зацікавлених сторін.....	27
2.3 Визначення сфери застосування системи енергетичного менеджменту.....	30
2.4 Лідерство	34
2.5 Енергетична політика	37
2.5.1 Приклад Енергетичної політики підприємства цукрової промисловості	38
2.6 Обов'язки, відповідальність і повноваження в організації.....	39
2.7 Планування	41

2.7.1 Дії з реагування на ризики і можливості	41
2.7.2 Цілі, енергетичні завдання і детальні плани (дорожні карти) щодо їх досягнення	43
2.8 Енергетичний аналіз	44
2.8.1 Показники енергоефективності	46
2.8.2 Базовий рівень енергоспоживання	46
Висновки до розділу 2	47
3 ОЦІНЮВАННЯ БАЗОВИХ ЛІНІЙ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТА ПРОЦЕДУРА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	49
3.1 Розрахунок базової лінії споживання енергетичних ресурсів для підприємства цукрової промисловості	49
3.1.1 Побудова базової лінії енергоспоживання природного газу ...	51
3.1.2 Базова лінія споживання електричної енергії	52
3.1.3 Базова лінія споживання вугілля	59
3.2 Планування з метою збору енергетичної інформації	62
3.2.1 Аналіз та встановлення базового рівня енергоспоживання для підприємства цукрової промисловості	63
3.2.2 Опис обладнання підприємства	66
3.3 Підтримка у впровадженні Системи енергетичного менеджменту на підприємстві цукрової промисловості	68
3.4 Діяльність, що підпадає під сферу охоплення енергетичного менеджменту	70
3.4.1 Планування діяльності і керування нею	70
3.4.2 Проектування	71
3.4.3 Закупівлі	71
3.5 Заходи з енергозбереження та енергоефективності	72
3.5.1 Заміна ламп освітлювання	73
3.5.2 Встановлення датчиків присутності	74
3.5.3 Заміна міксерів	75
3.6 Оцінка впроваджених заходів з енергозбереження	76
3.6.1 Моніторинг, вимірювання, аналіз та оцінка енергетичної результативності та СЕнМ	76

3.6.2 Внутрішній аудит	78
3.6.3 Аналіз з боку керівництва.....	78
Висновки до розділу 3	80
4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ	81
4.1 Етапи розроблення стартап-проекту.....	81
4.2 Опис ідеї проекту та визначення загального напрямку використання	82
4.3 Аналіз ринкових можливостей реалізації стартап-проекту	84
4.4 Розробка стратегії ринкового впровадження проекту	88
Висновки до розділу 4	89
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	93
ДОДАТКИ.....	97

ВСТУП

Актуальність теми. У контексті зміни структури енергетики в Україні та постійного підвищення тарифів на електроенергію, важливим завданням є забезпечення контролю за ефективністю використання енергії. Невідповідальне використання електроенергії може призвести до зниження економічної ефективності та конкурентоспроможності промислових підприємств. Ефективним рішенням цієї проблеми є впровадження систем енергетичного менеджменту, що відповідають міжнародному стандарту ISO 50001 "Системи енергетичного менеджменту: вимоги та настанови щодо застосування".

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розробка та створення системи енергетичного менеджменту для цукрового підприємства, відповідно до вимог оновленої версії міжнародного стандарту ISO 50001:2022. Це сприятиме більш ефективному управлінню використанням енергетичних ресурсів.

Для досягнення поставленої мети дослідження були вирішені наступні завдання:

1. Проведено порівняльний аналіз попередньої та оновленої версій міжнародного стандарту ISO 50001, виявлено основні відмінності між ними.
2. Визначено послідовні етапи створення системи енергетичного менеджменту на цукровому підприємстві відповідно до вимог оновленої версії міжнародного стандарту ISO 50001:2022.
3. Розроблено систему енергетичного менеджменту для цукрового підприємства відповідно до вимог оновленої версії міжнародного стандарту ISO 50001:2022.
4. Встановлено та оцінено базові показники споживання енергетичних ресурсів на підприємстві цукрової промисловості.
5. Описано процедуру впровадження системи енергетичного менеджменту на підприємстві цукрової промисловості згідно з вимогами оновленої версії міжнародного стандарту ISO 50001:2022.

Методи дослідження включають у себе комплекс загальнонаукових і

спеціальних методів, які застосовуються для різних цілей:

1. Оцінка річного енергоспоживання при споживанні природного газу, електричної енергії та вугілля на типовому підприємстві цукрової промисловості.

2. Визначення базових ліній споживання енергетичних ресурсів на типовому підприємстві цукрової промисловості за допомогою регресійного аналізу.

Для виконання всіх розрахунків та оформлення магістерської кваліфікаційної роботи використовувалися такі програмні засоби: Microsoft Word для оформлення тексту та організації документації, а також Microsoft Excel для проведення розрахунків та аналізу даних.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати магістерської кваліфікаційної роботи були оприлюднені на науково-технічній та методичній конференції магістрантів ФЕФТ (за результатами кваліфікаційних досліджень магістрантів).

Публікації. Тези доповіді, яка була опублікована на науково-технічній та методичній конференції магістрантів ФЕІТ (за результатами кваліфікаційних досліджень магістрантів).

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Енергетичний менеджмент – це система заходів, спрямованих на оптимальне використання паливно-енергетичних ресурсів, що ґрунтується на зборі енергетичної інформації, проведенні вимірювань та аналізі ефективності використання енергії, а також на впровадженні заходів з її ефективного заощадження.

В контексті цукрового підприємства енергетичний менеджмент стає важливим компонентом для зменшення витрат на енергетичні ресурси через їх ефективне використання. Впровадження енергетичного менеджменту допомагає підвищити конкурентоспроможність підприємства шляхом економії коштів на паливо та енергію.

Система енергетичного менеджменту вже широко застосовується у світовій практиці. Наприклад, у 2011 році Міжнародна організація зі стандартизації впровадила стандарт ISO 50001, який став важливим кроком у цьому напрямку.

Цей стандарт спрямований на допомогу організаціям, які вирішили зробити підвищення енергоефективності частиною своєї системи управління. Його завдання включає наступні аспекти:

- Надання підтримки підприємствам у впровадженні більш ефективного використання наявних енергоємних активів.
- Забезпечення прозорості у використанні енергоресурсів.
- Підтримка впровадження передових методів управління енергоресурсами та розвиток ефективних навичок управління енергоспоживанням.
- Допомога у визначенні об'єктів, які потребують підвищення енергоефективності, та встановлення пріоритетів для впровадження нових енергозберігаючих технологій.

- Забезпечення засад для підвищення енергоефективності по всьому ланцюгу виробництва;

- Можливість інтеграції з іншими організаційними системами управління, такими як екологічний менеджмент та охорона праці.

ISO 50001 надає основи, які дозволяють організаціям:

- розробити політику в сфері енергозбереження;
- встановити цілі і завдання для досягнення мети політики в сфері енергозбереження;

- використати дані для кращого розуміння енергоспоживання та прийняття рішень з цих питань;

- вимірювати результати підвищення рівня енергоефективності;
- проводити аналіз ефективності впровадження політики в сфері енергозбереження;

- постійно поліпшувати роботу системи енергетичного менеджменту на підприємстві.

- Сертифікація на відповідність вимогам стандарту ISO 50001 є значним кроком уперед на шляху до енергоефективного виробництва.

Переваги впровадження системи енергетичного менеджменту на цукровому підприємстві з використанням стандарту ISO 50001 включають:

- Підприємство відповідає основним цілям керівництва, оскільки діяльність у сфері енергозбереження стає пріоритетною.

- Знижуються виробничі та експлуатаційні витрати, мінімізується втрата енергії та ресурсів, а також зменшуються витрати, пов'язані з негативним впливом на навколишнє середовище.

- Підприємство отримує додатковий прибуток за рахунок енергозберігаючих аспектів діяльності.

- Підвищується конкурентоспроможність на ринках, інвестори більш готові інвестувати у підприємства з ефективною системою енергетичного менеджменту.

- Формується позитивний імідж серед населення та отримується

можливість визнання на міжнародному рівні і світовому ринку.

Сучасна система енергетичного менеджменту концентрується на управлінні, використовує системний підхід і допомагає визначити найбільш істотні аспекти для удосконалення. Вона акцентує на персоналі, даних та чисельних методах, забезпечує інтегрований підхід і наступність при зміні персоналу, а також забезпечує безперервність удосконалень.

Стандарт ISO 50001, ймовірно, матиме високий попит серед підприємств цукрової промисловості, оскільки він надає рішення для підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів і забезпечення сталого розвитку.

3. Впровадження системи енергетичного менеджменту вигідне, оскільки передбачає економію паливно-енергетичних ресурсів за допомогою заходів, спрямованих на зменшення втрат протягом всього виробничого процесу та підвищення компетентності персоналу.

Аналіз SWOT підтвердив, що стандарт ISO 50001 має значну кількість переваг і можливостей, а загрози є обмеженими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Приступа М.М. Енергозбереження в Україні: правові аспекти і практична реалізація [Текст] / М.М. Приступа, М.В. Бохонко. – Рівне: видавець О. Зень, 2011. – 56 с.
2. Ковалко М.П. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України [Текст] / М.П. Ковалко, С.П. Денисюк. – К.: УЕЗ, 2018. – 506 с.
3. Праховник А.В. Энергетический менеджмент [Текст] / А.В. Праховник, А.И. Соловей В.В.Прокопенко. – К.: Киевская нотная фабрика, 2011. – 472 с.
4. Находов В.Ф. Аналіз діючих в Україні методик нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів [Текст] / В. Ф. Находов, О. В. Бориченко, К.К. Кочетова // «Промислова електроенергетика та електротехніка» Промелектро: інформ. зб. – 2007. - №2. – С. 42-48.
5. Jones Phil. Getting started with Monitoring & Targeting (M&T) // Fundamental Series. – 2014. – №7. – P. 29-32.
6. Находов В.Ф. Контроль та аналіз виконання встановлених «стандартів» в системах статистичного контролю ефективності використання електричної енергії [Текст] / В.Ф. Находов, О.В. Бориченко // Промислова електроенергетика та електротехніка. Промелектро: інформ. зб. – 2011. - №2. – С. 16-23.
7. Находов В.Ф. Энергосбережение и проблема контроля эффективности энергоиспользования [Текст] / В.Ф. Находов //Промислова електроенергетика та електротехніка. Промелектро: інформ. зб. – 2017. - №1. – С. 34-42.
8. Похабов В.И. Энергетичний менеджмент на промислових підприємства / В.И. Похабов, В.И. Клевзович, В.В. Ворфоломеев // Изд. Технопринт, 2012. – 176 с.
9. Праховник А.В. Энергетичний менеджмент [Текст] / А.В Праховник, А.И. Соловей, В.В. Прокопенко. – К.: Київська нотная

фабрика, 2011. – 472 с.

10. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetyka.com.ua/normatyvna-baza/385-energetichna-strategiyaukrajini-na-period-do-2030-roku-vi-strategiya-rozvitku-naftogazovojipromislovosti> (22.04.2023).

11. Бараннік В.О. Ефективність енергоспоживання в державі як індикатор конкурентоспроможності. Міждержавні співставлення [Текст] / В.О. Бараннік // Научно-технический сборник. – 2008. – №88. – С.14-18.

12. Праховник А.В. Контроль і нормалізація енергоспоживання [Текст] / А.В. Праховник, В.Ф. Находов, О.В. Бориченко // Енергозбереження, енергетика, енергоаудит. – 2019. – №8(66). – С. 41-54.

13. Находов В.Ф. Застосування методів самоорганізації математичних моделей енергоспоживання для встановлення

«стандартів» в системах оперативного контролю енергоефективності [Текст] / В.Ф. Находов, І.В. Стеценко, Я.С. Бедерак // Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит. – 2012. – № 5(99). – С. 23-33.

14. Находов В.Ф. Вибір оптимального набору критеріїв з метою комплексної оцінки адекватності побудови «стандарту» енергоспоживання в системах оперативного контролю енергоефективності [Текст] / В.Ф. Находов, О.В. Бориченко, Д.О. Іванько // Енергетика. Екологія. Людина. – 2013. – № 3(34). – С.68-78.

15. Находов В.Ф. Контроль ефективності енерговикористання в системі енергетичного менеджменту [Текст] / В.Ф. Находов, О.В. Бориченко, Д.О. Іванько // ISSN1813-6796 ВІСНИК КНУТД. – 2013. - №6. – С. 67-77.

16. Вознесенський В. А. Прийняття рішень по статистичним моделям [Текст] / В.А. Вознесенський, А.М. Ковальчук. – М: Статистика, 2008. – 192 с.

17. Літнарівич Р.М. Побудова і дослідження математичної моделі за

джерелами експериментальних даних методами регресійного аналізу. Навчальний посібник [Текст] / Р.М. Літнарівч. – Рівне: МЕНУ, 2011. – 140 с.

18. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Статистичні методи управління якістю продукції» для студентів спеціальності 7.000001 «Якість, стандартизація і сертифікація» денної і заочної форм навчання / Укл.: О.В. Томашевський – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 40 с.

19. ДСТУ ISO 8258 – 2001. Контрольні карти Шухарта.

20. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів [Текст] / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.

21. Находов В.Ф. Вибір чинників для побудови математичних моделей електроспоживання виробничих об'єктів [Електронний ресурс] / В.Ф. Находов, І.О. Єгорова, О.П. Тітарчук // Збірник наукових праць Енергетика. Екологія. Людина : VII міжнар. наук.-техн. конф. молодих дослідників, аспірантів та студентів, 27–29 травня 2019 р. – К., 2019.

22. Jolliffe I.T. Principal Component Analysis, Series: Springer Series in Statistics, 2nd ed., Springer, NY, 2002, XXIX, 487 p. 28 illus.

23. Gorban A. N., Kegl B., Wunsch D., Zinovyev A. Y. (Eds.), Principal Manifolds for Data Visualisation and Dimension Reduction, Series: Lecture Notes in Computational Science and Engineering 58, Springer, Berlin — Heidelberg — New York, 2007, XXIV, 340 p. 82 illus.

24. Находов В.Ф., Вибір математичної моделі для встановлення «стандартів» енергоспоживання виробничих об'єктів на основі багатокритеріального підходу / Бориченко О.В., Іванько Д.О. // Наукові вісті НТУУ "КПІ Енергетика та нові енергогенеруючі технології" 2014. с. 108

25. Находов В.Ф., Вибір методів математичного моделювання

процесів енергоспоживання в системах оперативного контролю енергоефективності / Іванько Д.О., Головка А.В. // Енергетика: економіка, технології, екологія. — 2013. — Спецвип. Матеріали аспірантських читань пам'яті А.В. Праховника. — С.20—27.

26. Комплексний підхід до визначення складу чинників, які необхідно враховувати при побудові систем оперативного контролю ефективності енерговикористання [Електронний ресурс] / В.Ф. Находов, О.В. Бориченко, Д.О. Іванько, І.О. Єгорова // Збірник наукових праць Енергетика. Екологія. Людина : VI міжнар. наук.- техн. конф. молодих дослідників, аспірантів та студентів, 21–23 травня 2014 р. – К., с. 150

27. Комплексний підхід до визначення складу чинників, що впливають на величину енергоспоживання при впровадженні систем оперативного контролю ефективності [Електронний ресурс]/ В.Ф. Находов, О.В. Бориченко, Д.О. Іванько, І.О. Єгорова // Науковий журнал Енергетика: економіка, технології, екологія №2(36)-2014 : міжнар. наук.техн. конф. молодих дослідників, аспірантів та магістрантів, 27–29 травня 2014 р. – К., 2014.