

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

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Виконала:

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

_____ **Іван ПТИК**

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	8
1 ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ОБ'ЄКТУ	9
1.1 Короткий опис об'єкту	9
1.2 Аналіз динаміки виробничої діяльності за останні три роки	12
1.3 Аналіз динаміки споживання ПЕР за останні три роки.....	13
1.4 Оцінка тарифної політики щодо покупних ПЕР	19
1.5 Коротка характеристика попередньої діяльності об'єкту у сфері енергоефективності	21
Висновки до розділу	22
2 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ОБ'ЄКТІ.....	23
2.1 Визначення, коротка характеристика та оцінка енергоефективності суттєвих споживачів електричної енергії.....	23
2.2 Повірочний розрахунок навантажень об'єкту	26
2.3 Повірочний розрахунок системи внутрішнього освітлення	28
2.4 Оцінка завантаженості ТП	29
2.5 Оцінка рівня компенсації реактивної потужності об'єкту	32
2.6 Розрахунок основних складових для складання балансу споживання електричної енергії об'єкту у аналітичній формі	32
2.7 Оцінка стану та ефективності систем обліку та моніторингу споживання електричної енергії на об'єкті	33
2.8 Розроблення типових заходів з енергоефективності для суттєвих споживачів електричної енергії.....	34
Висновки до розділу	40
3 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВА ТА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ НА ОБ'ЄКТІ	41
3.1 Коротка характеристика та оцінка енергоефективності суттєвих споживачів палива та теплової енергії.....	41
3.2 Повірочний розрахунок теплових навантажень об'єкту	41
3.4 Оцінка стану теплової ізоляції розподільних тепломереж об'єкту	50
3.5 Розрахунок основних складових для складання балансу споживання теплової енергії об'єкту у аналітичній формі	52
3.6 Оцінка ефективності роботи джерела теплової енергії	54

3.7	Оцінка стану та ефективності систем обліку та моніторингу споживання теплової енергії на об'єкті.....	60
3.8	Розроблення типових заходів з енергоефективності для суттєвих споживачів теплової енергії.....	61
	Висновки до розділу	71
4	СИСТЕМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ОБ'ЄКТУ.....	72
4.1	Оцінка відповідності стану існуючої на об'єкті системи енергетичного менеджменту вимогам ДСТУ ISO 50001:2020.....	72
4.3	Представлення «Енергетичної політики» підприємства	74
4.4	Планування впровадження заходів з енергоефективності, запропонованих в розділах 2 та 3	75
	Висновки до розділу	76
5.	ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ВТОРИННИХ ТА ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ОБ'ЄКТІ.....	77
5.1	Розосереджені джерела енергії.....	77
	Висновок до розділу.....	82
6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ПІД ЧАС МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	83
6.1	Загальна характеристика об'єкта, технічні характеристики серійного енергетичного устаткування та систем енергопостачання.....	83
6.2	Визначення обсягів і послідовності робіт під час модернізації енергетичного об'єкту	86
6.3	Визначення та оцінка показників умов праці на робочих місцях	88
6.4	Визначення та оцінка небезпек і ризиків виникнення нещасних випадків	89
6.5	Вибір технічних та організаційних заходів з безпеки праці.....	90
6.6	Вибір засобів індивідуального захисту для обмеження впливу небезпек	90
6.8	Розрахунок захисного заземлення.....	95
	Висновок до розділу.....	97
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВОКИ	98
	СПИСОК ВИКОРИТАНИХ ДЖЕРЕЛ	99
	ДОДАТОК	102

ВСТУП

Система енергетики України є складним технологічним комплексом, який є основою для функціонування всіх галузей промисловості та забезпечення життєдіяльності країни. Проте Україна має обмежені власні ресурси енергетичних матеріалів, таких як нафта та газ, і тому стає актуальною необхідність раціонального використання цих ресурсів, а саме енергозбереження. Ефективне використання енергії дозволяє не лише покращити економічні показники підприємств, а й зменшити викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Метою цієї роботи є підвищення рівня енергоефективності інженерних систем на машинобудівному підприємстві. Основні завдання включають визначення технічної та економічної доцільності впровадження заходів з енергоефективності, з оцінкою їх техніко-економічних показників, які відповідають вимогам. Для розробки роботи використовувався текстовий редактор Microsoft Word для написання та оформлення тексту, програма Microsoft Excel для обробки табличних даних та розрахунків, а також графічний редактор Autodesk AutoCAD для розробки графічної частини.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВОКИ

1. Під час енергетичного обстеження було ретельно досліджено та проаналізовано всі існуючі енергетичні системи на машинобудівному підприємстві, оцінено їх поточний стан та параметри.

2. Було проведено аналіз і розрахунків всіх електричних та теплових навантажень цехів та адміністративних будівель, включаючи їх зв'язок з відповідними системами. Отримані дані використано для розробки заходів з енергозбереження.

3. На основі аналізів були визначені найбільш доцільні заходи для підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів на підприємстві машинобудування.

4. Запропоновані заходи з енергозбереження, отримані після проведеного дослідження, спрямовані на покращення енергоефективності підприємства. Для їх впровадження були здійснені не лише технологічні, а й економічні розрахунки.

5. Була розроблена концепція сонячної електростанції, розташованої на даху цеху №12, з метою забезпечення особистих потреб та зменшення витрат енергії.

В окремому розділі докладно проаналізовано аспекти охорони праці та пожежної безпеки під час модернізації електротермічного устаткування, а також описано основні заходи з пожежної безпеки та забезпечення безпеки працівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання»
2. Керівництво з впровадження систем енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2020 / Анатолій Чернявський, Євгеній Іншеков., Олександр Соловей, Олена Бориченко, Павло Пертко,
3. Таблиця сонячної інсоляції по містах України 2021 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://alternative-energy.com.ua/uk/shho-take-insolyacziya/>
4. Монокришталева сонячна панель EGing-M144-450W-HD/BF-DG Основні характеристики [Електронний ресурс] – 2021 – Режим доступу до ресурсу: <https://intersolar.com.ua/solnechnyie-batarei/monokristallicheskaya-solnechnaya-panel-eging-m144-450w-hd-tier1.html>
5. Каталог інвертору HUAWEI Основні характеристики [Електронний ресурс] - 2021 – Режим доступу до ресурсу: <https://solar.huawei.com/en/download?p=%2F%2Fmedia%2FSolar%2Fattachme nt%2Fpdf%2Feu%2Fdatasheet%2FSUN2000-60KTL-M0.pdf>
6. Калькулятор сонячної станції [Електронний ресурс] – 2021 – Режим доступу до ресурсу: <https://rent techno.ua/ua/solar-calc.html>
7. Вступ до енергетичного менеджменту : навч. посібник / С. Ф. Артюх, О. П. Лазуренко, К. В. Махотіло, Г. І. Черкашина, Ю. А. Веремійчук; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – 200 с. ISBN: 978-617-05-0260-5. URI <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/39011>
Веремійчук Ю.А. Аналіз результатів перевірки суб'єктів господарювання наглядовими органами – основа для здійснення енергетичного аудиту/ А.І.

Замулко, Ю. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2020. № 4 С. 32-37

9. Б. І. Басок, О. М. Лисенко, Ю. А. Веремійчук Оцінка потенціалу кінцевого енергоспоживання теплової та електричної енергії населенням // Енергетика: економіка, технології, екологія. 2021. № 2 С. 68-75.

10. Оцінка ресурсного потенціалу сонячної електроенергетики у Одеській області // Басок Б.І., Веремійчук Ю.А. – К.: «КІМ».- 2023. -250 с. ISBN 978-617-628-081-1

11. Веремійчук Ю.А., Опришко В.П., Притискач І.В., Ярмолюк О.С. Оптимізація функціонування інтегрованих систем енергозабезпечення споживачів. Київ, Видавничий дім «Київ», 2020. 186 с. ISBN 987-617-7177-12-

12. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 33 с.

13. Технічні характеристики ЕТУ-250 [Електронний ресурс] – 2021
Режим доступу до ресурсу:
-<https://files.nas.gov.ua/NASDevelopmentsBook/PDF/0916.pdf>

14. НПАОП 0.00-4.12-05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці: наказ від 26.01.2005 р. №15. Вид. офіц. Київ: Держнагляд охорони праці, 2005. 15 с.

15. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ-2022). Вид. офіц. Харків: Форт, 2017. 458 с.

16. ДСТУ ОHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги. Вид. офіц. Київ Держнагляд охорони праці, 2011. 15с.

Третьякова Л.Д., Литвиненко Г.Є. Засоби індивідуального захисту: виготовлення та застосування: навчальний посібник. Київ: Лібра, 2018. 317 с. А. Веремійчук, М.В. Матвійчук //

