Міністерство освіти і науки України

Тернопільський НАЦІОНАЛЬНИЙ технічний Університет

імені Івана Пулюя

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

**ДОМАЩУК РОМАН МИКОЛАЙОВИЧ**

УДК 621.311.153

**РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ ВИРОБНИЦТВА М’ЯСОПРОДУКТІВ**

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль

2018

|  |
| --- |
| Роботу виконано на кафедрі систем електроспоживання та комп’ютерних технологій в електроенергетиці Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України |
| **Керівник роботи:** | кандидат технічних наук, доцент кафедри систем електроспоживання та комп’ютерних технологій в електроенергетиці**Буняк Олег Андронікович,**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  |
| **Рецензент:** | кандидат технічних наук, доцент кафедри світлотехніки та електротехніки**Мовчан Леонід Тимофійович,**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, |

Захист відбудеться 21 лютого 2018 р. о 14.00 годині на засіданні екзаменаційної комісії № 36 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46018, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, навчальний корпус № 7, ауд. 310.

**ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Добовий графік навантаження в енергетичній мережі України характеризується різким зростанням навантаження в часи вечірнього піку і значним пониженням в часи нічного провалу. Так, в найбільш несприятливий робочий день зимового періоду відношення мінімального навантаження в нічні години до максимального навантаження в період вечірнього піку – коефіцієнт нерівномірності графіка навантажень – складає 0,74.

 Один із підходів до вирівнювання добового графіка навантаження полягає в залученні до режимної взаємодії споживачів електроенергії. Для цієї мети використовуються зонні тарифи, які стимулюють перенесення споживачами свого навантаження з піків на поза пікові інтервали графіка, особливо на час нічного провалу.

Проведені розрахунки плати за електроенергію до і після вирівнювання графіка електричних навантажень показали, що зміна технологічного процесу є доцільною: при використання розрахунку за електроенергію тризонного тарифу дозволить підприємству скоротити витрати на плату за електроенергію; після вирівнювання графіка електричних навантажень вдалося знизити втрати в трансформаторі.

Виходячи з проведених розрахунків можна зробити висновок про доцільність зміни технологічного процесу для вирівнювання графіка електричного навантаження, що призведе до економії коштів та збільшить строк служби обладнання.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дипломної роботи є розробка заходів щодо зниження витрат електроенергії на підприємстві на вирівнювання графіка електричного навантаження.

Відповідно до вказаної мети розв’язувались наступні завдання:

– провести аналіз електроспоживання підприємства при номінальних та напівпікових режимах роботи;

– провести розрахунки електричних навантажень підприємства за визначеною схемою технологічного процесу;

– провести вибір електроенергетичного обладнання для забезпечення надійності електропостачання підприємства;

– провести оцінювання нерівномірності графіків електричних навантажень підприємства за економічними показниками згідно зонної тарифікації.

**Об’єкт дослідження** – процеси зниження витрат електроенергії в системах електроспоживання промислових підприємств.

**Предмет дослідження** – розробка заходів щодо зниження витрат електроенергії в системі електропостачання підприємства на основі вирівнювання графіків електричного навантаження.

**Наукова новизна отриманих результатів.**

– встановлено, що оцінювання нерівномірності графіків електричних навантажень підприємства є більш ефективним при використанні економічних показників.

**Практичне значення отриманих результатів.** Запропоновані заходи на основі вирівнювання графіка електроспоживання підприємства внаслідок зміни технологічного процесу дозволяють зекономити кошти, збільшити строк служби обладнання та підвищити енергоефективність.

**Апробація.**

Результати досліджень за темою дипломної роботи були представлені на VІ Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“ (16-17 листопада 2017 року), Тернопіль, Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя.

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (30 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини – 109 сторінок, 24 таблиць, 5 діаграм, 6 рисунків.

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** подано загальну характеристику роботи: стан розробки практичної проблеми й актуальність роботи, мету і завдання роботи, об’єкт, предмет, описано наукову новизну та практичну значимість отриманих результатів.

**У першому розділі «Аналітична частина»** проведений аналіз заходів щодо зниження витрат електроенергії на підприємстві.

Виходячи з класифікації та структури втрат електроенергії встановлено, що на сучасному етапі розвитку відносин між енергетичною компанією та підприємством найбільш ефективним методом зниження втрат є економічні чинники,тобто зниження величини споживання електричного навантаження.

Проведений аналіз споживання електроенергії на підприємстві по виробництву м’ясопродуктів показав, що найбільші навантаження при роботі електроенергетичного обладнання приходяться на пікові навантаження в енергосистемі. Встановлена нерівномірність навантаження вимагає зміни технологічного процесу для забезпечення рівномірності добового графіку.

**У другому розділі «Науково-дослідна частина»** проведений порівняльний аналіз показників нерівномірності існуючих методів оцінки графіку навантаження підприємства з його економічними показниками.

Проведені розрахунки показали, що оцінювання нерівномірності графіків електричних навантажень підприємства за допомогою розрахункових коефіцієнтів класичної теорії з економічної точки зору є малоефективними, що доводить необхідність проводити розрахунки добових графіків навантаження підприємства за економічними показниками.

**У третьому розділі «Технологічна частина»** проведені розрахунки електричних навантажень підприємства з врахуванням зміни технологічного процесу виробництва.

Здійснено розрахунок навантаження електроенергетичного обладнання на трьох рівнях електропостачання за встановленими добовими та річними графіками навантаження.

Побудована картограма електричних навантажень для встановлення розподільчих пунктів та підключення засобів комерційного обліку електроенергії на підприємстві.

Проведені розрахунки трансформаторів для забезпечення надійного електропостачання підприємства в нормальному та аварійному режимах роботи.

За картограмами електричних навантажень проведені розрахунки внутрішнього та зовнішнього електропостачання підприємства.

**У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина»** проведені розрахунки струмів короткого замикання на всіх рівнях електропостачання підприємства з вибором захисного обладнання для надійної роботи в аварійних режимах.

На основі розрахунків струмів короткого замикання здійснено вибір захисного обладнання на розподільних пунктах на стороні 0,4 кВ.

Проведені розрахунки та здійснена побудова карти селективності дії захисту вимикачів.

**У п’ятому розділі «Спеціальна частина»** на основі економічних показників проведені порівняльні розрахунки оплати за електроенергію до і після вирівнювання графіка електричних навантажень на підприємстві за двозонними та тризонними тарифами.

Отримані графічні залежності добових графіків електричних навантажень, які дозволили встановити аспекти зміни технологічного процесу виробництва, що дозволить згладити графіки електричних навантажень.

Проведена оцінка впливу втрат в трансформаторах на нерівномірність графіків електричних навантажень показала, що після вирівнювання добового графіка електричних навантажень призвело економію коштів на 8,9 %.

**У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** на основі техніко-економічного обґрунтування запропоновані організаційно-технічні заходи підвищення надійності роботи підприємства: раціональна організація поточних і капітальних ремонтів і профілактичних випробувань; підвищення вимог до експлуатаційного персоналу; раціональна організація знаходження і усунення пошкоджень електричного обладнання.

Проведено планування кошторису експлуатаційних витрат, собівартості передачі і розподілу електроенергії.

**У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** запропоновані заходи з електробезпеки при експлуатації електричних установок.

Проведений аналіз особливостей впливу надзвичайних ситуацій на підприємство та запропонований алгоритм оперативного реагування.

**У восьмому розділі «Екологія»** на основі аналізу екологічного стану об’єктів підприємства по переробці м’ясопродуктів запропоновані напрямки підвищення енерго-екологічної ефективності.

**ВИСНОВКИ**

У дипломній роботі на основі проведеного аналізу технологічного процесу виробництва, проведених технологічних розрахунках та прийнятих конструктивних рішеннях вирішено практичну задачу зниження витрат електроенергії підприємства по переробці м’ясопродуктів на основі вирівнювання графіків електричного навантаження й отримані результати:

1. Проведений аналіз споживання електроенергії на підприємстві по виробництву м’ясопродуктів, який показав, що найбільші навантаження при роботі електроенергетичного обладнання приходяться на пікові навантаження в енергосистемі. Встановлена нерівномірність навантаження вимагає зміни технологічного процесу для забезпечення рівномірності добового графіку.

2. Проведений порівняльний аналіз показників нерівномірності існуючих методів оцінки графіків навантаження підприємства з його економічними показниками, який дозволив встановити необхідність проводити розрахунки добових графіків навантаження підприємства за економічними показниками.

3. Проведені розрахунки електричних навантажень підприємства з врахуванням зміни технологічного процесу виробництва, на підставі яких здійснено вибір електроенергетичного обладнання.

4. На основі розрахунків струмів короткого замикання здійснено вибір захисного обладнання на розподільних пунктах на стороні 0,4 кВ, що дозволить підвищити надійність роботи електроустаткування в аварійних режимах роботи.

5 Отримані графічні залежності добових графіків електричних навантажень дозволили встановити аспекти зміни технологічного процесу виробництва, що забезпечує згладжування графіків електричних навантажень.

6. Проведена оцінка впливу втрат в трансформаторах на нерівномірність графіків електричних навантажень показала, що після вирівнювання добового графіка електричних навантажень призвело економію коштів на 8,9 %.

**Перелік посилань.**

1. Розробка заходів щодо зниження витрат електроенергії на підприємстві // Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів, (Тернопіль, 16–17 листопада 2017). М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль: ТНТУ, 2017. – С. 100.

АНОТАЦІЯ

**Домащук Р.М. Розробка заходів щодо зниження витрат електроенергії на підприємстві виробництва м’ясопродуктів,** 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя; Тернопіль, 2018.

У дипломній роботі вирішено практичну задачу зниження витрат електроенергії підприємства по переробці м’ясопродуктів на основі вирівнювання графіків електричного навантаження.

Проведений аналіз споживання електроенергії на підприємстві показав, що найбільші навантаження при роботі електроенергетичного обладнання приходяться на пікові навантаження в енергосистемі.

Проведені розрахунки електричних навантажень підприємства з врахуванням зміни технологічного процесу виробництва, на підставі яких здійснено вибір електроенергетичного обладнання.

Проведена оцінка впливу втрат в трансформаторах на нерівномірність графіків електричних навантажень показала, що після вирівнювання добового графіка електричних навантажень призвело економію коштів на 8,9 %.

На основі розрахунків струмів короткого замикання здійснено вибір захисного обладнання на розподільних пунктах на стороні 0,4 кВ.

Економічно обґрунтовані заходи щодо організації поточних і капітальних ремонтів і профілактичних випробувань, вимоги до експлуатаційного персоналу, організації знаходження та усунення пошкоджень електричного обладнання.

**Ключові слова:** графік електричних навантажень, зниження втрат, система електропостачання.

**ANNOTATION**

**Domashchuk R. M. Development of measures to reduce the cost of electricity at the meat processing plant**,141 – Electrical Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics; Ternopil Ivan Puluj National Technical University; Ternopil, 2018.

In diploma paper is solved the practical task of reducing the electricity costs of the meat processing enterprises on the basis of equalization of the schedules of electric load.

The conducted analysis of electricity consumption at the enterprise showed that the greatest load on the work of electric equipment is the peak loads in the grid.

Calculations the electric loadings of the enterprise were made taking into account the change in the technological process of production, on the basis of which the choice of electric equipment is made.

The estimated impact of losses in transformers on the unevenness of the schedules of electrical loads showed that after equalizing the daily schedule of electrical loads resulted in savings is 8.9%.

On the basis of calculations of short-circuit currents a choice of protective equipment was made at distribution points on the side of 0.4 kV.

Economically grounded of measures for the organization of current and capital repairs and preventive tests, requirements for operating personnel, organization of finding and elimination of damage to electrical equipment.

**Keywords:** schedule of electrical loads, loss reduction, electricity supply system.