

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехніки, електромеханіки і електротехнологій

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕНТИЛЯТОРНОЇ УСТАНОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ

Виконав:

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

_____ **Вадим ВИШИНСЬКИЙ**

Керівник: канд. техн. наук, доцент

_____ **Ігор ГАРАСИМЧУК**

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

Допускається до захисту:

«___» _____ 2023 р.

Керівник проектної групи
(гарант освітньої програми)

«Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

кандидат технічних наук, доцент _____ **Ігор ГАРАСИМЧУК**

м. Кам'янець-Подільський, 2023р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ОПИС ОБЛАДНАННЯ ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	7
1.1 Опис вентиляторної установки.....	7
1.2 Сфера застосування та підбір вентиляторів.....	8
1.3 Способи автоматизації вентиляторних установок.....	10
1.4 Нові рішення в області вентиляторобудування.....	11
1.5 Опис і характеристики ефективності роботи сонячних панелей.....	13
1.6 Типи фотоелектричних систем.....	14
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ОБРАНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	18
2.1 Характеристика умов проектування та розподілу електроенергії на підприємстві.....	18
2.2 Проектування електричного освітлення.....	18
2.3 Розрахунок електричних навантажень.....	22
2.4 Розрахунок електричних мереж.....	25
2.5 Розрахунок струмів короткого замикання.....	31
2.6 Вибір електричних апаратів.....	39
2.7 Основні енергетичні показники підприємства.....	41
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ВЕНТИЛЯТОРНОЇ УСТАНОВКИ.....	45
3.1 Розрахунок і вибір вентиляторної установки.....	45
3.2 Розрахунок і вибір електродвигуна.....	47
3.3 Розрахунок і вибір частотного перетворювача.....	50
3.4 Розрахунок і вибір елементів вхідного фільтра.....	53
3.5 Розрахунок і вибір елементів згладжувального фільтра.....	54
3.6 Перевірка режимів обраного ПЧ.....	56

3.7 Розрахунок схеми електропривода по системі ПЧ-АД та моделювання в середовищі MATLAB - Simulink	59
3.8 Розрахунок фотоелектричної системи	63
РОЗДІЛ 4 АВТОМАТИЗАЦІЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ УСТАНОВКИ	71
4.1 Вибір типу системи автоматизації та її опис.....	71
4.2 Вибір трекера управління сонячними панелями.....	76
4.3 Обґрунтування і вибір системи автоматизації для вентиляторної установки	78
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	83
5.1 Виробнича санітарія на робочому місці персоналу.....	83
5.2 Електробезпека	84
5.3 Безпека експлуатації обладнання	86
5.4 Пожежна безпека.....	87
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	90

ВСТУП

Засоби автоматизації промислових процесів часто дозволяють істотно збільшити енергоефективність окремих установок за рахунок правильного, точного регулювання їхніми параметрами та використання їх в правильному режимі роботи в межах необхідної потужності. Проте необхідність автоматизації того чи іншого процесу на виробництві повинна детально розглядатись в плані економічної вигоди і окупності додаткового обладнання.

Також, для більшої енергоефективності необхідно враховувати виробничі умови, науково-технічні досягнення, організаційно-технічні заходи, що мають за мету розумне та ефективне використання палива, електроенергії та тепла.

В даній роботі розглядається автоматизація вентиляторної установки з живленням від автономного джерела, так як встановлено, що сумарна потужність приводних двигунів вентиляторів становить близько 10% від всієї енергії, яка загалом виробляється. Тому питання автоматизації вентиляторної установки на виробництві є досить актуальним, так як саме цей вид установок на виробництві зазвичай рідко працює в зоні економічного використання, і в більшості випадків ККД вентиляторних установок значно нижче норми (до 0,6, а в деяких випадках навіть всього 0,3 – 0,4).

Також слід відмітити, що на сьогоднішній день основним і одним з найважливіших напрямів розвитку енергетики є більше розповсюджене застосування енергетичних установок, що працюють від відновлюваних джерел енергії, особливо енергія сонця. Цей вид енергії є дуже перспективним та економічновигідним. Саме тому сонячні панелі дедалі частіше встановлюються і знаходять своє застосування як для живлення приватних будинків, так і для часткового або повного живлення цілих підприємств.

Актуальність сонячної енергетики все зростає, за рахунок таких її переваг як ресурсомісткість, відтворюваність, відсутність шкідливих відходів при переробці, безшумність та інші. Однак, вона має і свої недоліки, серед яких є

залежність її кількості від добового і сезонного ритму, а також, необхідність великих площ для будівництва сонячних електростанцій. Проте вона все ще розглядається як основне джерело альтернативної енергії.

Встановлення сонячних панелей для живлення певних систем або ж всього обладнання стає все популярнішим і вигіднішим в наш час. Це не тільки автономне джерело електроенергії, що в більшості випадків швидко окуплює затрати на встановлення, а ще й екологічно чистий вид генерації електроенергії, що є не менш важливо в нашій нинішній екологічній обстановці. Але все ж енергоефективність і ККД фотоелектричних установок досі залишається на відносно невисокому рівні, тому разом зі встановленням таких установок слід розглядати можливі варіанти автоматизації для підвищення їх ефективності і збільшення генерації електроенергії.

ВИСНОВКИ

На ТДВ «Кам'янець Подільський завод «Електрон», враховуючи розрахункове навантаження $P_p = 1382,75$ кВт, $Q_p = 1162,4$ кВар, $S_p = 1806,425$ кВА, буде доцільно виконати живлення від трансформатора ТМН 2500/110 з номінальною потужністю $S_{HT} = 2500$ кВА.

Дане підприємство характеризується наступними техніко-економічними показниками: коефіцієнт потужності $\cos\varphi = 0,82$, втрати активної енергії складають 43425,32 кВт·год, реактивної – 388982,795 кВАр·год, а кількість активної енергії, використаної за рік приблизно складає 2890272 кВт·год.

З метою покращення техніко-економічних показників рекомендується виконати точний підбір по необхідній потужності і заміну двигунів на більш енергоефективні і новіші моделі, що значно підвищить ККД, коефіцієнт потужності та зменшить втрати. Також рекомендується замінити всі наявні лампи розжарювання на світлодіодні, з меншою потужністю та більшим терміном дії, що також дозволить скоротити витрати.

У результаті розробки отримано повноцінну вентиляторну систему, що живиться від автономного джерела живлення - автономної сонячної електростанції. За рахунок оптимального підбору всіх складових системи та точного їх розрахунку, загальний ККД системи є максимально високим, що дозволить зменшити втрати потужності, а значить і надмірні витрати на електроенергію. Також це покращить робочі показники та збільшить точність роботи та регулювання режимів.

Обрана система автоматизації сонячних батарей на основі двохосового регулювання положення з відслідковуванням положення сонця, дозволяє збільшити генерацію електроенергії на 30-40%, що за добу може сягати значення 2,2 кВт год для розрахованої фотоелектричної установки з 6 панелей.

Розроблено основні заходи з охорони праці та електробезпеки.