

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

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ ЗА КРИТЕРІЄМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Виконав:

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

_____ **Максим ВОЛОЩУК**

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 ВЕНТИЛЯТОРНІ УСТАНОВКИ ЯК ОБ’ЄКТИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	6
1.1 Призначення та класифікація вентиляторних установок.....	6
1.2 Загальне обладнання вентиляторних установок головного провітрювання.....	7
1.3 Вимоги до електропривода вентиляторів в умовах роботи на загальну мережу	9
1.4 Проблема енергозбереження в сучасних будівлях вентиляторних установок.....	13
1.5 Способи регулювання вентиляторів	14
1.6. Джерела енергозбереження у вентиляторних установках	19
1.7. Заходи, спрямовані на енергозбереження	21
1.8. Економіка експлуатації вентиляторних установок.....	25
РОЗДІЛ 2 СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ	27
2.1 Загальні дані.....	27
2.2 Розрахунок схем обробки повітря в приміщеннях	28
2.3 Аеродинамічний розрахунок систем вентиляювання	32
2.4 Вибір обладнання систем вентиляції	35
2.4.1 Вибір прецизійних вентиляторних установок	35
2.4.2 Вибір чилера	37
РОЗДІЛ 3 АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ	39
3.1 Загальні відомості	39
3.2 Опис роботи САУ припливної системи.....	40
3.2.1 Пуск системи	40
3.2.2 Робота заслонки зовнішнього повітря	40
3.2.3 Контроль роботи повітряного фільтра.....	40
3.2.4 Робота калорифера в зимовий період	40
3.2.5 Робота повітря охолодника в літній період.....	41
3.2.6 Припливний вентилятор	41

3.3 Завдання систем автоматики та диспетчеризації	42
3.3.1 Завдання, які вирішуються системою автоматичного управління і диспетчеризації,.....	42
3.3.2 Сучасні LONWORKS® технології диспетчеризації систем.....	43
3.3.3 Модель взаємодії відкритих систем	44
3.4 Мікроконтроллер Neuron.....	44
3.4.1 Протокол Lontalk.....	46
3.4.2 Інтеграція інженерних систем будівлі на основі технології Lonworks ..	48
3.5 Автоматизація системи приточно витяжної вентиляції.....	49
3.5.1 Датчики	50
3.6 Контролер PCO3.....	50
3.6.1 Загальні характеристики.....	50
3.6.2 Елементи пристроя.....	51
3.6.3 Технічна специфікація.....	52
3.7 Виведення управління та контролю на пункти контролю.....	53
3.8 Перевірка систем автоматизації при випробуванні технологічного устаткування	54
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	56
4.1 Визначення проблем щодо електропостачання компресорної станції.....	56
4.1.1 Електропостачання компресорної станції	56
4.1.2 Керування пуском двигунів	59
4.2 Варіанти вирішення задач щодо електропостачання компресорної станції шляхом впровадження організаційних заходів.....	59
4.3 Варіанти вирішення задач електропостачання компресорної станції за допомогою встановлення спеціальних пристроїв	61
4.3.1 Встановлення конденсаторних батарей.....	61
4.3.2 Заміна асинхронних двигунів синхронними	63
4.3.3 Застосування перетворювачів частоти.....	67
4.4 Конструкція перетворювача частоти та принцип роботи.....	69
4.5 Принцип зменшення споживання реактивної потужності за допомогою перетворювачів частоти.....	72

4.6 Застосування високовольтного перетворювача частоти з асинхронним двигуном напругою 10 кВ	73
4.7 Алгоритм вибору перетворювача частоти.....	74
РОЗДІЛ 5 РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЕКТУ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОВІТРЮВАННЯМ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ ЗА КРИТЕРІЄМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
.....	78
5.1 Ціль та етапи реалізації стартап-проекту	78
5.2 Обґрунтування актуальності та новизна інноваційної ідеї стартап-проекту	79
5.3 Аналіз конкурентного середовища	80
5.4 Обґрунтування ресурсного забезпечення проекту	81
5.6 Ключові види діяльності та ключові партнери	81
5.7 Фінансове обґрунтування стартап-проекту	82
А. Прямі матеріальні витрати	82
Б. Інші прямі витрати	83
В. Умовно-постійні витрати	83
5.8 Обґрунтування рівня прибутковості інноваційної ідеї	84
5.9 Описання собівартості інноваційної ідеї стартап-проекту	85
5.10 Описання вартості виробництва інноваційної техніки або технології....	86
5.11 Цільові групи потенційних споживачів	86
5.13 Бізнес-модель проекту	87
5.14 Аналіз ризиків даного стартап проекту	88
ВИСНОВКИ.....	90
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	90

ВСТУП

Економічні реформи що здійснюються в нинішній час, управляють необхідністю покращення роботи базових галузей виробництва, та підвищення продуктивності праці. Успішна роботи підприємств завжди була і буде залежати від високотехнологічної та надійної техніки, розробка новітніх технологій, автоматизації виробництва раціонального та фінансово вигідного підходу у витрачанні енергетичних ресурсів.

Для того щоб покращити умови роботи працівників і водночас підняти їхню продуктивність, приміщення адміністративні будівлі слід обов'язково забезпечити комплексом досконалого, технологічного і високопродуктивного стаціонарного обладнання, що включає системи вентиляційних установок головного провітрювання. Ці системи вентиляційних установок повинні отримувати постійне вдосконалення і в конструктивному і в експлуатаційних планах. Проведені статистичні дослідження параметрів провітрювання адміністративних будівель за досить тривалий період їх використання показали, що біля 25% адміністративних будівель мають досить значний діапазон зміни кількості повітря, що подається, в приміщення для їх провітрювання, а тиск для переміщення повітря змінюється в два а інколи і більше разів. Це зазвичай призводить до того, що більше половини всіх систем вентиляційних установок працюють ККД нижче 0.6. Експлуатація безперервно цілодобово працюючого вентилятора з низьким ККД призводить до надмірно великої витрати електроенергії.

Знизити невиправдані витрати електроенергії можна, використовуючи на системах вентиляційних установок регульований електропривод. Досвід експлуатації електрообладнання регульованого електроприводу на системах вентиляційних установок показав доцільність їх застосування, як з точки зору економічності роботи самого вентилятора, так і з точки зору налаштування вентилятора на заданий режим роботи.

ВИСНОВКИ

У даній магістерській роботі виконано розрахунок і вибір електромеханічного обладнання, електроприводу і автоматизації головної вентиляційної установки адміністративної. З метою поліпшення техніко-економічних показників роботи будівлі запропоновано застосування регулювання продуктивності системи вентиляторної установки в залежності від добової і сезонної потреби, а також системи автоматичного регулювання збудження синхронного електродвигуна системи вентиляторної установки для компенсації реактивної потужності. Використання автоматизованого електроприводу і автоматизації підвищує в тому числі надійність і безпеку роботи головної вентиляційної установки.

Виходячи з результатів порівняння характеристик приводів постійного і змінного струму, як привод для електронавантажувача за масо-габаритними показниками та ККД найбільш доцільним є система вентиляційної установки з синхронним двигуном. На основі аналізу способів керування вентиляторної установки вибрано найбільш енергоефективну, яка полягає в підтриманні сталої величини кута запасу перетворювача на мінімальному рівні.

За результатами досліджень моделей вентиляторної установки з підпорядкованим керуванням та з використання ПІ- регулятора з нечіткою логікою вибрано модель з fuzzy- регулятором швидкості, оскільки підтримання сталої величини кута запасу на мінімальному рівні потребує переналагодження параметрів регуляторів. Отже, для побудови оптимального по швидкодії та енергоефективності електропривода електронавантажувача доцільне використання в регуляторах швидкості нечіткої логіки.