

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ

(назва факультету)

КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ФІЗИКИ

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи магістра

другого (магістерського) рівня освіти

(рівень вищої освіти)

на тему Стабілізація роботи двигуна постійного струму змішаного збудження при прямому його підключенні до фотоелектричних модулів

Виконав: студент 2 курсу групи 6ЕЛ
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії
(назва ОПП)

Мінаєв Д.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Баганов Є.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Старун Н.В.
(прізвище та ініціали)

Херсон – 2021 р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «Стабілізація роботи двигуна постійного струму змішаного збудження при прямому його підключенні до фотоелектричних модулів» включає в себе пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 94 сторінки формату А4, 35 рисунків, 7 таблиць, 22 використаних джерела, 12 слайдів електронної презентації, 1 додаток.

Ключові слова: фотоелектричний модуль, двигун постійного струму, збудження, стабілізація роботи, віртуальне моделювання.

З використанням блоків бібліотеки Simulink, була побудована віртуальна система, що моделює роботу фотоелектричних модулів, що працюють з під'єднаним напряму двигуном постійного струму.

Результат демонструє, що для забезпечення стабільної роботи ДПС, пріоритетним є забезпечення надлишкової потужності ФЕМ збільшенням його струму, а не напруги, тобто додатковими сонячними елементами, що приєднуються паралельно.

Був виявлений ефект самостабілізації швидкості обертання якоря на ДПС компаундного типу при коливаннях напруги живлення.

Комп'ютерна модель, створена для виконання даної дипломної роботи, може бути використана при розробці лабораторних робіт з дисципліни «Фотоелектричні станції» для студентів спеціальності 141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

У розділі «Економічна частина» представлено розрахунок витрат, пов'язаних з проведенням науково-дослідницької роботи, оцінено економічну ефективність науково-дослідної роботи.

У розділі «Охорона праці» було визначено економічну ефективність покращення умов праці за інтегральним показником працездатності. Був визначений приріст ефективності праці після покращення умов, в яких знаходяться працівники впродовж робочого дня.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	6
1.1. Типи фотоелектричних станцій, їх переваги та недоліки	6
1.2. Основні складові фотоелектричних станцій	12
1.3. Пряме підключення обладнання до фотоелектричних модулів: актуальність застосування, особливості функціонування	15
1.4. Можливості MatLab для моделювання фотоелектричних модулів та машин постійного струму.....	16
1.5. Висновки до оглядової частини.....	19
2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	20
2.1. Огляд системи ФЕМ-ДПС на прикладі автономної насосної станції	20
2.2. Ознайомлення з математичною моделлю ФЕМ	24
2.3. Ознайомлення з математичною моделлю ДПС	27
2.4. Методика визначення оптимальних параметрів системи ФЕМ-ДПС	29
2.5. Модель ФЕМ в середовищі MatLab	36
2.6. Модель ДПС в середовищі MatLab	37
2.7. Висновки до методичної частини	40
3. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	41
3.1. Модель ФЕМ.....	41
3.2. Модель ДПС	42
3.3. Розробка моделі ДПС, що напряму під'єднаний до ФЕМ, в середовищі MatLab.....	44
3.4. Визначення відносного відхилення швидкості ДПС при збільшенні потужності ФЕМ за допомогою підвищення напруги холостого ходу U_{xx}	48
3.5. Стабілізація роботи ДПС змішаного збудження, що напряму підключений до ФЕМ, при варіації інтенсивності сонячного випромінювання	56
3.6. Висновки до дослідницької частини	61

4.	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	63
4.1.	Методика розрахунку кошторису витрат на виконання науково-дослідницької роботи.....	63
4.2.	Розрахунок кошторису витрат на виконання науково-дослідницької роботи	69
4.3.	Висновки до економічної частини.....	73
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ	74
5.1.	Обґрунтування необхідності проведення досліджень та технічних розрахунків у даній сфері	74
5.2.	Важливість забезпечення безпеки на робочому місці	79
5.3.	Вплив безпечних та комфортних умов праці на здоров'я людей та підвищення їх якості роботи	80
5.4.	Визначення економічної ефективності покращення умов праці за інтегральним показником працездатності	82
5.5.	Висновки до охорони праці	84
	ВИСНОВКИ	85
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87
	Додаток А. Копії публікацій та апробацій результатів роботи	90

ВСТУП

Проблема забезпечення технологічних потреб людства достатньою кількістю енергії була і є актуальною відтоді, як науково-технічний прогрес та промисловість почали набувати стрімких обертів. Індустріалізація надала стрімкий поштовх до повсюдного розвитку і збільшення виробничих потужностей в усіх галузях, яким була необхідна енергія у величезних кількостях. Енергетичні потреби людства зростають з кожним роком, і ці потреби необхідно забезпечувати. Нині перехід на відновлювальні джерела енергії, зокрема сонячну, є найперспективнішим напрямком руху світової енергетики, але на даний момент, робота з енергією Сонця відрізняється високою собівартістю, складними технологічними процесами і незадовільною вимогам великої енергетики стабільністю.

Метою даної кваліфікаційної роботи є визначення можливості стабілізації роботи двигуна постійного струму змішаного збудження при прямому його підключенні до фотоелектричних модулів .

Об'єктом дослідження є система прямого підключення двигуна постійного струму змішаного збудження, що напряду живиться від фотоелектричних модулів.

Предметом дослідження є стійкість роботи двигуна постійного струму змішаного збудження, що напряду живиться від фотоелектричних модулів при зміні інтенсивності сонячного випромінювання.

Завдання, що повинні бути вирішені для досягнення мети:

1. Проаналізувати наявні закономірності щодо впливу зовнішніх факторів на стабільність системи фотоелектричний модуль-двигун постійного струму змішаного збудження.

2. Розробити в середовищі MatLab/Simulink віртуальну модель прямого з'єднання фотоелектричного модуля з двигуном постійного струму змішаного збудження, що надасть можливість відслідковувати зміни в роботі системи, при варіації її параметрів.

3. Використовуючи побудовану модель, дослідити залежність характеристик роботи двигуна постійного струму змішаного збудження при прямому його підключенні до фотоелектричних модулів від параметрів системи та проаналізувати отримані результати.

4. Розрахувати кошторис витрат на виконання науково-дослідницької роботи.

5. Визначення економічної ефективності покращення умов праці за інтегральним показником працездатності.

Методи дослідження: імітаційне моделювання, аналіз отриманих результатів та їх теоретичне узагальнення.

У результаті виконання роботи було створено комп'ютерну модель системи фотоелектричний модуль-двигун постійного струму змішаного збудження. В середовищі Matlab/Simulink здійснено моделювання режимів роботи системи, що працює в умовах коливання інтенсивності сонячного випромінювання. Показано, що стабілізація робочої точки системи відбувається при надлишку потужності фотоелектричних модулів за струмом, а також зустрічно включеній шунтовій обмотці двигуна.

За результатами досліджень було опубліковано наступне:

Мінаєв Д.С. Математичне моделювання питомої потужності вітрового потоку / Д.С. Мінаєв, Д.М. Степанчиков // Матеріали Шостої Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики», м. Херсон, Херсонський національний технічний університет, 19-21 травня 2021 р. – Херсон: ПП «Резнік», 2021. – с. 111 – 114.