

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0411U003446

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-05-2011

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жуков Олексій Анатолійович

2. Zhukov Aleksey Anatolevych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.09.03

Назва наукової спеціальності: Електротехнічні комплекси та системи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 22-04-2011

Спеціальність за освітою: 8.092203

Місце роботи здобувача: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: 21021 м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** К 05.052.05

**Повне найменування юридичної особи:** Вінницький національний технічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02070693

**Місцезнаходження:** вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Вінницький р-н., Вінницька обл., 21021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Вінницький національний технічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02070693

**Місцезнаходження:** 21021 м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 44.39.29

**Тема дисертації:**

1. Математичні моделі та пристрої для автоматичного керування вітровим електротехнічним комплексом з вертикальною віссю обертання
2. Mathematical models and devices for automatic control of complex electrical wind vertical axis of rotation

**Реферат:**

1. Об'єктом дослідження є вітровий електротехнічний комплекс з вертикальною віссю обертання вітрового колеса. Мета дослідження полягає в підвищенні ефективності використання вітрового потоку вітровим електротехнічним комплексом, шляхом створення системи автоматичного керування цим комплексом за критерієм відбору максимуму потужності. Для досягнення поставленої мети використані такі методи дослідження: методи теорії автоматичного керування для створення математичної моделі вітрового колеса із вертикальною віссю обертання та структури системи автоматичного керування ВЕК, методи нечіткої логіки для синтезу структури регулятора, методи електротехніки для розробки конструкції електромеханічного перетворювача енергії вітру в електричну енергію. Наукова новизна полягає в тому що: вперше розроблено закон керування для регулятора струму збудження вітрового електротехнічного комплексу з прямим перетворенням енергії вітру в електричну, що забезпечує його роботу у точці

максимального відбору потужності вітрового колеса; вдосконалено математичну модель вітрового колеса з вертикальною віссю обертання в динаміці, що на відміну від відомих дозволяє формувати закони керування вітровою електричною установкою та забезпечує можливість оптимізації її функціонування; вдосконалено математичну модель системи керування вітровим електротехнічним комплексом з вертикальною віссю обертання вітрового колеса із застосуванням теорії нечітких множин, що дозволяє покращити якість напруги на виході вітрового електротехнічного комплексу; отримав подальший розвиток підхід до побудови комбінованого регулятора збудження вітрового електротехнічного комплексу, що полягає у поєднанні переваг чіткого і нечіткого законів керування та дозволяє забезпечити максимально ефективне керування в широкому діапазоні зміни швидкостей вітру. Практична цінність полягає в наступному: розроблено регулятор системи автоматичного керування вітровим електротехнічним комплексом з врахуванням атмосферних впливів, що являє собою комбінований регулятор, який складається з ПІ-регулятора та нечіткого регулятора, які працюють по чергово в залежності від швидкості вітрового потоку, що дозволяє проводити одночасне керування вітровим електротехнічним комплексом в функції напруги та максимуму відбору потужності; адаптовано модель системи автоматичного керування струмом збудження генератора ВЕК у середовищі Matlab Simulink, що дозволяє отримувати параметри налагодження регулятора для встановлення заданої напруги на вводах ВЕУ та потрібного режиму відбору потужності; розроблено структурну схему мікропроцесорного засобу та алгоритм його роботи для реалізації функцій регулятора системи автоматичного керування струмом збудження вітрового електротехнічного комплексу на базі контролера з підтримкою Fuzzy Logic, що дозволяє підвищити гнучкість та спростити процес налагодження запропонованої системи; реалізовано експериментальну ВЕУ прямого перетворення енергії вітру в електричну із вертикальною віссю обертання на якій здійснена перевірка теоретичних положень. Ступінь впровадження - результати дисертаційної роботи впроваджено в Проектно-конструкторському технологічному бюро "Конкорд", м. Дніпропетровськ та в навчальний процес Вінницького національного технічного університету. Сфера (область) використання результатів дисертаційної роботи - в компаніях розробників, виробників та експлуатаційниках вітрових електричних установок.

2. The object of this study is to wind Electrotechnical complex vertical-axis wind wheel. The purpose of the study is to improve the efficiency of the wind flow wind electrical complex, through a system of automatic control of this complex on the criterion of selection of the maximum power. To achieve this goal we used the following methods: methods of control theory to create a mathematical model of the wind wheel with the vertical axis of rotation and structure of the automatic control system of the WEC, the methods of fuzzy logic controller for the synthesis of structure, methods of electrical engineering for the design development of the electromechanical transducer of wind energy into electrical energy . Scientific novelty lies in the fact that: the first control law is designed to control the excitation current of wind electrical complex with direct conversion of wind energy into electricity, which makes it work at maximum power take-off wind wheel, improved mathematical model of the wind wheel with the vertical axis of rotation in the dynamics, In contrast to the known laws of control allows you to create wind power plant and provides an opportunity to optimize its operation; improved mathematical model of control systems with complex electrical wind vertical axis wind wheel with the use of fuzzy set theory, which improve the quality of the output voltage of the wind electrical system; was further developed an approach to the construction of a combined wind electrical excitation regulator complex, which is to combine the advantages of precise and fuzzy control laws and ensures the most efficient management of a wide range of wind speeds. The practical value is as follows: A control system of automatic control of wind-electrical complex, taking into account atmospheric effects, which is a combined control, consisting of the PI controller and fuzzy controller, working alternately, depending on the speed of the wind flow, which allows for simultaneous control of wind electrical complex as a function of voltage and maximum power take-off, to adapt the model of the automatic control of the generator current WEC in the environment Matlab Simulink, which allows to obtain the parameters for the adjustment of controller set point voltage multiplier inputs and the desired mode of selection of capacity, developed a block diagram of microprocessor-based device and algorithm of its Work to implement the functions of the controller of the automatic control of electrical current excitation of the wind set-based controller with Fuzzy Logic, which

allows greater flexibility and simplify the debugging process of the proposed system, implemented a pilot wind power direct conversion of wind energy into electricity with a vertical axis on which the checks carried out theoretical provisions. The degree of implementation - results of the thesis introduced in the Planning and Design Technological Bureau "Concord", Dnepropetrovsk, and in the educational process Vinnytsia National Technical University. Sphere (region) using the results of the thesis - the companies developers, manufacturers and ekspluatatsionschikah wind power plants.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мокін Борис Іванович
2. Mokin Boris Ivanovich

**Кваліфікація:** д.т.н., 01.05.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Сінчук Олег Миколайович

2. Сінчук Олег Миколайович

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.09.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кутін Василь Михайлович

2. Кутін Василь Михайлович

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.09.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Рецензенти**

**VIII. Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Лежнюк Петро Дем"янович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Лежнюк Петро Дем"янович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Т.А.