

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет електроенерготехніки та автоматики

Кафедра автоматизації енергосистем

«На правах рукопису»  
УДК 621.311

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ О.І.Толочко  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“13” травня 2020р.

## Магістерська дисертація

зі спеціальності (спеціалізації) 141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка (Управління, захист та автоматизація енергосистем)

на тему: «Математична модель літій-іонного акумулятора на основі  
обробки сигналів в режимі реального часу»

Виконав (-ла): студент (-ка) 2 ( ) курсу, групи ЕК-81мн  
(шифр групи)

\_\_\_\_\_ Чарняк Ольга Сергіївна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Науковий керівник \_\_\_\_\_ доцент, к.т.н., Хоменко О.В. \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(назва розділу) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2020 року

## РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація виконана на 98 аркушах, яка містить 56 рисунків, 5 таблиць, 8-10 листів графічної частини та 53 літературних посилань.

**Актуальність теми** – Дослідження літій-іонної батареї на основі дробової обробки сигналів.

**Мета дослідження** – Розробка моделі LІВ на основі дробового числення.

**Об'єкт дослідження** – Літій-іонні акумулятори, які забезпечують накопичення енергії та призначені для стабілізації роботи електричних мереж.

**Предмет дослідження** Моделювання накопичувальних приладів високої потужності для здійснення безперервного та стабільного постачання електричної енергії. Математична модель літій-іонних акумуляторів, які забезпечують накопичення енергії та призначені для стабілізації роботи електричних мереж на основі обчислення дробового порядку.

**Результати роботи** – Успішно розроблена модель літій-іонного акумулятора та його успішна інтеграція в мікрогрід.

**Публікації за тематикою досліджень** – Чарняк О.С., Хоменко О.В., Моделювання схеми та режимів роботи електричної мережі ОЕС України// Міжнародний науково-технічний журнал молодих вчених, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики». – 2018р

**Ключові слова:** ВІДНОВЛЕННІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ОБ'ЄДНАНА ЕНЕРГЕТИЧНА СИСТЕМА УКРАЇНИ, СИСТЕМА ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ, ПОХІДНА ДРОБОВОГО ПОРЯДКУ, ЛІТІЙ-ІОННИЙ АКУМУЛЯТОР, МІКРОГРІД

## ABSTRACT

**Structure and scope of work** –The master`s thesis is completed on 98 pages, 56 figures, 5 tables, and 53 links.

**Relevance of the topic** – Research on lithium-ion battery based on fractional order signal processing.

**The aim** – Development of the LIB model based on fractional calculus.

**Object of study** – Lithium-ion batteries, which provide energy storage are designed to stabilize the operation of electrical networks.

**Subject of research** – Design of high-capacity energy storage devices for the implementation of continuous and stable power supply. Mathematical model of lithium-ion batteries, which provide energy storage and are designed to stabilize the operation of electrical networks, based on fractional order calculus.

**The results of the work** – Successfully developed the LIB model and its successful integration into the microgrid model.

**Publications on research topics** – Charniak O.C., *Khomenko O.V.* Modeling of the scheme and modes of operation of the electric network of IPS of Ukraine // International scientific and technical journal of young scientists, graduate students and students "Modern problems of electric power engineering and automation". - 2018.

Key words: RENEWABLE ENERGY SOURCES, INTEGRATED POWER SYSTEM OF UKRAINE, BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS, FRACTIONAL ORDER DERIVATIVE, LITHIUM-ION BATTERY, SINGLE PARTICLE MODEL, EQUIVALENT CIRCUIT BATTERY MODEL, MICROGRID