

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

Факультет електроенерготехніки та автоматики

Кафедра автоматизації енергосистем

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____ Денис ДЕРЕВ'ЯНКО

«8» червня 2026 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

**за освітньо-професійною програмою «Управління, захист та
автоматизація енергосистем»**

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

**на тему: «Дослідження участі гравітаційного накопичувача енергії у
балансуванні активної потужності»**

Виконав:

студент IV курсу, групи ЕК-21

Яковенко Андрій Володимирович _____

Керівник:

Асистент,

Гулий Володимир Сергійович _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2026 року

РЕФЕРАТ

Даний дипломний проєкт виконаний на 74 аркушах, містить 30 рисунків, 8 таблиць, 4 листи графічної частини, 21 джерело посилання і 2 додатки.

Об'єкт дослідження – процеси зміни активної потужності у мікромережі із встановленим гравітаційним накопичувачем енергії та значною часткою відновлювальних джерел енергії.

Предмет дослідження – модель та алгоритми керування твердотілого гравітаційного накопичувача енергії у складі мікромережі із сонячною електростанцією.

Мета дослідження – Розробка моделі гравітаційного накопичувача енергії у складі мікромережі та алгоритму керування для забезпечення стабільного функціонування її в ізолюваному та паралельному режимах роботи.

Результати роботи – розроблено математичну модель мікромережі з ГНЕ та високою часткою ВДЕ та алгоритм керування. Аналіз отриманих результатів дослідження показав, що застосування алгоритму керування накопичувачем дозволяє автоматично компенсувати дефіцит потужності у мікромережі та знизити пікове навантаження на лінію зв'язку з об'єднаною енергосистемою у 3,5 рази у паралельному режимі роботи. В ізолюваному режимі використання ГНЕ забезпечує автономну роботу мікромережі протягом 22,4 год із підтриманням режимних параметрів у межах допустимих значень за умови 100 % заряду ГНЕ на початку моделювання.

Ключові слова: ГРАВІТАЦІЙНИЙ НАКОПИЧУВАЧ ЕНЕРГІЇ, МІКРОМЕРЕЖА, СОНЯЧНА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ, БАЛАНСУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, СИСТЕМА КЕРУВАННЯ.

					141.ЕК2110.010.ДБ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ABSTRACT

This diploma project is made on 74 sheets, contains 30 figures, 8 tables, 4 sheets of the graphic part, 21 reference sources and 2 appendices.

Objects of research – the processes of active power variation in a microgrid equipped with a gravity energy storage system (GESS) and a high share of renewable energy sources (RES).

Subject of research – the model and control algorithms of a solid-mass gravity energy storage system operating within a microgrid alongside a solar power plant.

Purpose of the research – the development of a GESS model within a microgrid and a control algorithm to ensure its stable operation in both islanded and grid-connected modes.

Results of a work – a mathematical model of a microgrid with a GESS and a high share of RES, as well as a control algorithm, have been developed. The analysis of the research results demonstrated that applying the storage control algorithm allows for automatic compensation of power deficits in the microgrid and reduces the peak load on the tie-line with the main power grid by a factor of 3.5 during grid-connected operation. In islanded mode, the use of GESS ensures the autonomous operation of the microgrid for 22.4 hours, maintaining operational parameters within permissible limits, provided a 100% initial GESS state of charge at the start of the simulation.

Keywords: GRAVITY ENERGY STORAGE, MICROGRID, SOLAR POWER PLANT, POWER BALANCING, SIMULATION MODELING, CONTROL SYSTEM.

					141.ЕК2110.010.ДБ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7