

УДК 621.31, 621.311
КП
№ держреєстрації 0119U100109
Інв.№

**Національна академія наук України
Інститут загальної енергетики
(ІЗЕ НАН України)**

03150, Київ, вул. Антоновича, 172; тел. (044) 294-67-01

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ІЗЕ НАН України
академік НАН України



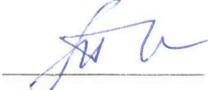
Михайло КУЛІК

**ЗВІТ
ПРО НАУКОВУ РОБОТУ**

**УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ПРОГРАМНО-
ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ
ОБ'ЄДНАНИХ ЕНЕРГОСИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ
ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В СУКУПНОСТІ З
АКУМУЛЮЮЧИМИ ЗАСОБАМИ
(«ЕНЕРГОСИСТЕМИ»)**

(остаточний)

Науковий керівник
канд. техн. наук


Тетяна НЕЧАСВА

Відповідальний виконавець
канд. техн. наук, ст. наук. співр.


Ірина ЛЕЩЕНКО

2021

Рукопис закінчено 29 грудня 2021 р.

Результати роботи розглянуто вченою радою ІЗЕ НАН України, протокол від 09.12.2021. № 11.

РЕФЕРАТ

Звіт про наукову роботу: 193 с., 32 рис., 60 табл., 79 джерел.

АКУМУЛЯЦІЙНА СИСТЕМА НАКОПИЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ, ВІДНОВЛЮВАНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ, ГРАФІК ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ, ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНА СИСТЕМА, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ, СЕРЕДНЬОЗВАЖЕНА СОБІВАРТІСТЬ.

Об'єкт дослідження: електроенергетична система зі зростаючою часткою генерації на відновлюваних джерелах енергії зі слабопрогнозованою потужністю.

Предмет дослідження: сукупна робота систем накопичення електроенергії на основі акумуляторних батарей для забезпечення стабільного відпуску електроенергії електростанціями на відновлюваних джерелах енергії, функціонування систем накопичення електроенергії при покритті добових графіків навантаження енергосистеми зі зростаючою часткою генерації на відновлюваних джерелах енергії зі слабопрогнозованою потужністю.

Мета роботи – удосконалення математичного забезпечення та програмно-інформаційних засобів для проведення досліджень з перспектив розвитку об'єднаної енергосистеми України в умовах зростання частки потужностей на відновлюваних джерелах енергії, нестабільний характер виробітку електроенергії яких компенсується застосуванням батарейних систем акумуляування.

Методи дослідження – системний аналіз великих систем енергетики, методологія визначення середньозваженої собівартості виробництва електроенергії, методи лінійної оптимізації.

Розроблено нові моделі життєвого циклу систем накопичення електроенергії на основі акумуляторних батарей (САЕ) та їх сукупної роботи з ВДЕ з використанням традиційних резервних станцій.

Розроблено нову математичну модель спільної роботи сонячної фотоелектричної станції і САЕ для забезпечення стабільності відпуску електроенергії при зміні погодних умов та усунення втрат на інверторах надлишкової електроенергії.

Удосконалено математичну модель оптимізації прогнозованої структури генеруючих потужностей електроенергетичної системи, в якій, на відміну від існуючого підходу, добовий графік електричного навантаження (ГЕН) представлено послідовними часовими інтервалами для врахування використання акумуляційних систем в режимах генерації або споживання електроенергії. Спільну роботу ВДЕ та САЕ в енергосистемі враховано зарядженням профіцитною потужністю ВДЕ при вичерпанні всіх можливостей щодо збалансування покриття попиту на певному часовому інтервалі добового ГЕН, в тому числі обмеженням потужності ВДЕ, з подальшим перенесенням накопиченої електроенергії у сегменти пікового попиту. Для забезпечення балансової надійності енергосистеми при функціонуванні значних обсягів змінних потужностей ВЕС та СЕС використовуються баланси характерних добових ГЕН, в яких визначаються обсяги резервних потужностей при заданому рівні зміни потужності ВДЕ. На підставі сформованих сценаріїв розвитку ОЕС України досліджено перспективи розвитку структури її генеруючих потужностей в умовах зростання частки ВДЕ.