

**Міністерство освіти і науки України
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Херсонський національний технічний університет**

МАТЕРІАЛИ

**Восьмої Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції студентів, аспірантів і
молодих вчених**

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ



23 травня 2024 р.
м. Хмельницький, Херсонський національний технічний університет
http://kntu.net.ua/Conference_APME

УДК 620.9

А 43

А 43 **Актуальні проблеми сучасної енергетики:** матеріали VIII Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (23 травня 2024 р., м. Хмельницький). – Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2024. – 185 с.

ISBN 978-617-8187-15-6 (електронне видання)

Організаційний комітет

Голова оргкомітету:

Сарібекова Ю.Г. – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків;

Заступник голови оргкомітету:

Курак В.В. – к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Секретар оргкомітету:

Андропова О.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Члени оргкомітету:

Дон Н.Л. – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Погребняк І.Ф. – к.т.н., доцент, доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Степанчиков Д.М. – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики.

У матеріалах конференції викладені результати досліджень, які присвячені актуальним проблемам сучасної традиційної та альтернативної енергетики: питанням електроенергетики та теплоенергетики, дослідженню, впровадженню та оптимізації систем нетрадиційної та відновлюваної енергетики, енергозбереженню та автоматизації енергетичних процесів, а також їх економічним та екологічним аспектам.

Матеріали публікуються в авторській редакції. Відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, імен та інших відомостей, а також за наявність даних, які не підлягають відкритій публікації, несуть автори та наукові керівники опублікованих матеріалів.

Організацію та проведення конференції затверджено наказом по Херсонському національному технічному університету від 26.04.2024 № 98 відповідно до пункту № 208 листа ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 04.01.2024 №21/08-7 «Про перелік міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених у 2024 році».

Адреса організаційного комітету:

Україна, 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11,
Херсонський національний технічний університет,
кафедра енергетики, електротехніки і фізики

УДК 620.9

ISBN 978-617-8187-15-6 (електронне видання)

© Колектив авторів, 2024

© Кафедра енергетики, електротехніки і фізики ХНТУ, 2024

© Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2024

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. Електроенергетика	8
Баженів В.А., Янковська О.М. Використання методів лінійного програмування для оптимізації розвитку електричних мереж сучасних енергосистем	9
Грінченко В.С., Ткаченко О.О. Точність розрахунку струму в екранах кабелів високої напруги, прокладених за схемою «у площині»	13
Костенко Г.П. Основні аспекти деградації літій-іонних батарей: стресові фактори календарного та циклічного старіння	15
Nerubatskyi V.P., Hordiienko D.A. Determination optimal configuration of the local electrical power system	19
Аврамович В.С., Яценко Ф.О., Смешко А.А., Степанчиков Д.М. Дослідження впливу індуктивних та ємнісних елементів на форму кривої струму в однофазних колах несинусоїдальної напруги	21
Гейер Д.В., Жук Д.В., Степанчиков Д.М. Моделювання електричного поля трифазної симетричної повітряної лінії електропередачі	25
Григоренко С.С., Боднар Р.О., Петренко А.Є., Степанчиков Д.М. Комп'ютерний розрахунок та візуалізація електричного поля повітряних ліній електропередачі	29
Лукін М.Р. Суперкриві Гієліса – перспективний інструмент моделювання в електроенергетиці	33
Курак В.В., Толкач К.Ю., Шаповал А.О. Використання розосереджених систем накопичення енергії як спосіб зменшення пікового навантаження	37
Куценко Р.О., Жиленко Д.О., Коломієць О.В. Лабораторний стенд для вивчення можливостей підвищення ефективності роботи асинхронних двигунів	39
Хоменко В.І., Атабаєв А.Н., Бондар І.В. Ефективність використання синхронного генератора у складі автономної генеруючої установки	42

Дяченко О.В., Пліс В.П. Порівняння функціональних можливостей поколінь пристроїв релейного захисту	45
СЕКЦІЯ 2. Теплоенергетика	49
Соколовська І.Є., Крицький Є.Д. Моделювання руху частинок сировини під час термообробки у вихровому апараті	50
Погорелий К.Ю., Клімов Р.О. Оптимізація конструкції підігрівачів за коефіцієнтом компактності	54
Жуков О.В., Кошельнік О.В., Павлова В.Г. Аналіз матеріалів теплоакумуючих елементів з фазовим переходом для застосування в регенеративних теплообмінниках доменних печей	56
Герасімов В.В., Клімов Р.О. Оптимізація конструкції підігрівачів за займаним геометричним об'ємом	58
Усенко Е.М., Клімов Р.О. Ефективність використання насадок в теплообмінниках контактного типу	59
Пугачова Т.М., Вербицький Д.А. Вплив характеристик твердого палива на роботу котельного агрегата	60
Зайцев М.О., Клімов Р.О. Визначення параметрів отримання стійких до розшарування сумішей рідин	63
Пугачова Т.М., Кошельнік О.В., Круглякова О.В., Павлова В.Г. Перспективи застосування низкотемпературного вихрового способу спалювання твердих палив	64
Волчок В.О., Шаповалов Д.В., Коростельов К.І. Визначення коефіцієнту температуропровідності сипкого палива	66
Кисельов М.В., Швиگار І.А., Андропова О.В. Моделювання сонячного теплового колектора	68
СЕКЦІЯ 3. Нетрадиційна та відновлювана енергетика	72
Nerubatskyi V.P., Hordiienko D.A. Storage of electrical energy in the energy system	73

Секція 3

Нетрадиційна та відновлювана енергетика

UDC 621.315

STORAGE OF ELECTRICAL ENERGY IN THE ENERGY SYSTEM

PhD, Associate Professor Nerubatskyi V.P., Hordiienko D.A.

Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv

NVP9@i.ua; D.Hordiienko@i.ua

Scientific adviser: PhD, Associate Professor Nerubatskyi V.P.

In the context of the construction of renewable energy sources in distribution electric networks, it is necessary to first of all assess the balance reliability, i.e. determine the probability of mismatch of consumption and generation schedules, caused by the instability of such energy sources as the sun and wind. The use of energy accumulators provides a solution to a number of problems of energy accumulation, storage and conversion [1, 2]. The problems of developing and creating highly efficient means of accumulating electric and thermal energy, creating a methodology for calculating the optimal parameters of accumulation systems, which will allow to ensure reliability requirements in the most economically advantageous way, are becoming relevant.

When choosing electric energy storage for a specific energy system, it is necessary to take into account the energy and operational indicators of both equipment based on renewable sources and energy consumers, as well as energy storage. The main characteristics of energy storage devices include: specific power, specific energy, specific cost of energy storage, charge-discharge time, service life, efficiency, level of self-discharge, safety, ease of maintenance, type of energy produced and consumed. Among many types of batteries, those that are most suitable for working with equipment based on renewable energy sources are chosen according to their properties and characteristics [3].

When working with generating equipment based on renewable energy sources, electric energy storage systems, working in the mode of constant recharging, smooth out daily fluctuations that occur during operation and provide stable power to electricity consumers. When working with the industrial power grid, electric energy storage systems accumulate off-peak electricity at night and provide power to consumers during periods of disconnection from it.

The problem of energy storage in energy systems with a significant level of energy from renewable energy sources is the subject of many studies, and the development of combined energy storage systems, or HESS (hybrid energy storage systems), belongs to the most innovative field [4]. HESS characterizes the beneficial combination of two or more energy storage technologies with complementary performance characteristics (such as energy and power density, self-discharge rate, efficiency, lifetime, etc.).

For application in decentralized systems with renewable energy sources, the following HESS configurations are more often considered: heater and storage battery; heater, battery and hydrogen complex; a supercapacitor and a battery, or different types of batteries (such as a regular battery and a "high-capacity" battery). Such

combinations allow for long-term storage of significant amounts of energy, as well as a quick response to rapid changes in generation and consumption modes.

Some known modern practical applications of storage batteries in energy systems based on renewable energy sources can be characterized as follows:

- large wind power plants with distributed energy saving – this combination will help to solve the problem of uneven generation of wind energy and their integration into the existing network;

- a distributed grid-integrated photovoltaic system connected directly to the grid or next to a photovoltaic station;

- the accumulation system helps to regulate rapid generation changes, daily fluctuations, energy supply quality issues (excess harmonics) and the discrepancy between the power of solar power plants and the needs of users;

- utility energy storage systems for grid-isolated energy systems that can support the current needs of users, for example, provide backup power as part of a fully autonomous system with different types of energy sources;

- vehicles with energy storage can be part of a localized energy system strategy for the integration of renewable energy;

- end-user consumption management – a storage system can help end-users "time-shift" energy consumption from renewable energy sources, when regulated (zonal) energy tariffs encourage charging time to be shifted to a low-tariff zone, with subsequent use of stored energy at times when demand and the price is high;

- a flexible peak resource to serve the peak demand for electricity;

- frequency regulation – electricity storage has the potential to respond in milliseconds and also has an economic perspective;

- uninterruptible power systems are used to provide stable and reliable power in case of critical load sensitivity to minimize the impact of unstable renewable energy generation.

References:

1. Babu T.S. A comprehensive review of hybrid energy storage systems: converter topologies, control strategies and future prospects / T.S. Babu, K.R. Vasudevan, V.K. Ramachandaramurthy, S.B. Sani, S. Chemud, R.M. Lajim // IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 148702-148721.

2. Nerubatskyi V. Topology of efficient use of energy by a charging station for electric vehicles / V. Nerubatskyi, D. Hordiienko // Power engineering: economics, technique, ecology. – 2024. – No. 1. – P. 33-38.

3. Nerubatskyi V. Analysis of the control system of a wind plant connected to the AC network / V. Nerubatskyi, D. Hordiienko // Power engineering: economics, technique, ecology. – 2023. – No. 1. – P. 87-91.

4. Tephiruk N. Hybrid energy storage system to enhance efficiency of renewable energy usage / N. Tephiruk, P. Jamjang, A. Taweasap, K. Hongesombut // 2022 19th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON). – 2022. – P. 1-4.

Наукове електронне видання

МАТЕРІАЛИ

Восьмої Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів,
аспірантів і молодих вчених

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

23 травня 2024 р.

м. Хмельницький, Херсонський національний технічний університет
http://kntu.net.ua/Conference_ARME

ISBN 978-617-8187-15-6 (електронне видання)



Матеріали публікуються в авторській редакції. Відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, імен та інших відомостей, а також за наявність даних, які не підлягають відкритій публікації, несуть автори та наукові керівники опублікованих матеріалів.

Відповідальний за випуск: Курак В.В.

Підписано до видання 20.05.2024 р. Формат 60×84/8.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 32,87. Обл.-вид. арк. 35,34.
Замовлення № 3098.

Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С.

Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи:
серія ХС №48 від 14.04.2005 р., видано Управлінням у справах преси та інформації
73000, Україна, м.Херсон, вул. Соборна, 2,
тел. +38050-133-10-13, e-mail: printvvs@gmail.com