

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»  
Мішкольцький університет (Угорщина)  
Магдебурзький університет (Німеччина)  
Петрошанський університет (Румунія)  
Варшавська політехніка (Польща)  
Познанська політехніка (Польща)  
Софійський університет (Болгарія)

Ministry of Education and Science of Ukraine  
National Technical University  
«Kharkiv Polytechnic Institute»  
University of Miskolc (Hungary)  
Magdeburg University (Germany)  
Petrosani University (Romania)  
Politechnika Warszawska (Poland)  
Poznan Polytechnic University (Poland)  
Sofia University (Bulgaria)

**ПРОГРАМА  
XXXI МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ:  
НАУКА, ТЕХНІКА,  
ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА,  
ЗДОРОВ'Я  
(MicroCAD-2023)**

**17-20 травня**

**Харків 2023**

**PROGRAM  
XXXI INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC-PRACTICAL  
CONFERENCE**

**INFORMATION  
TECHNOLOGIES:  
SCIENCE, ENGINEERING,  
TECHNOLOGY, EDUCATION,  
HEALTH  
(MicroCAD-2023)**

**17-20 May**

**Kharkiv 2023**

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»  
Мішкольцький університет (Угорщина)  
Магдебурзький університет (Німеччина)  
Петрошанський університет (Румунія)  
Варшавська політехніка (Польща)  
Познанська політехніка (Польща)  
Софійський університет (Болгарія)

Ministry of Education and Science of Ukraine  
National Technical University  
«Kharkiv Polytechnic Institute»  
University of Miskolc (Hungary)  
Magdeburg University (Germany)  
Petrosani University (Romania)  
Politechnika Warszawska (Poland)  
Poznan Polytechnic University (Poland)  
Sofia University (Bulgaria)

**ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ:  
НАУКА, ТЕХНІКА,  
ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА,  
ЗДОРОВ'Я**

Наукове видання

Тези доповідей  
**XXXI МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
MicroCAD-2023**

**Харків 2023**

**INFORMATION  
TECHNOLOGIES:  
SCIENCE, ENGINEERING,  
TECHNOLOGY, EDUCATION,  
HEALTH**

Scientific publication

Abstracts  
**XXXI INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC-PRACTICAL  
CONFERENCE  
MicroCAD-2023**

**Kharkiv 2023**

I 74

УДК 004(063)

**Голова конференції:** Сокол Є.І. (Україна).

**Співголови конференції:** Герджиков А. (Болгарія), Зарембу К., Єсиновські Т. (Польща), Радун С.М. (Румунія), Стракелян Й. (Німеччина), Хорват З. (Угорщина).

Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 17-20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП». – 1405 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2023 за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, науковими співробітниками, аспірантами, студентами, фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, студентів, фахівців.

Тези доповідей відтворені з авторських оригіналів.

ISSN 2222-2944

© Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
2023

## ЗМІСТ

<b>Секція 1. Енергетика, електроніка та електромеханіка</b>	<b>5</b>
<i>1.1 Моделювання робочих процесів в тепло-технологічному, енергетичному обладнанні та проблеми енергозбереження</i>	5
<i>1.2 Електромеханічне та електричне перетворення енергії</i>	29
<i>1.3 Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології в енергетиці</i>	90
<i>1.4 Актуальні проблеми енергетичного машинобудування</i>	136
<b>Секція 2. Актуальні питання механічної інженерії і транспорту</b>	<b>150</b>
<i>2.1 Технологія та автоматизоване проектування в машинобудуванні</i>	150
<i>2.2 Фундаментальні та прикладні проблеми транспортного машинобудування</i>	229
<i>2.3 Нові матеріали та сучасні технології обробки металів</i>	272
<i>2.4 Природоохоронні технології, професійна безпека та здоров'я</i>	327
<i>2.5 Розбудова обороноздатності України</i>	389
<b>Секція 3. Комп'ютерне моделювання, прикладна фізика та математика</b>	<b>418</b>
<i>3.1 Математичне моделювання в механіці і системах управління</i>	418
<i>3.2 Комп'ютерні технології у фізико-технічних дослідженнях</i>	443
<i>3.3 Мікропроцесорна техніка в автоматичній та приладобудуванні</i>	456
<b>Секція 4. Хімічні технології та інженерія</b>	<b>495</b>
<b>Секція 5. Економіка, менеджмент і міжнародний бізнес</b>	<b>629</b>
<b>Секція 6. Медичні науки</b>	<b>822</b>
<b>Секція 7. Міжнародна освіта</b>	<b>841</b>
<i>7.1 Міжнародна технічна освіта: тенденції та новації</i>	841
<i>7.2 Міжнародна гуманітарна освіта</i>	879
<b>Секція 8. Соціально-гуманітарні технології</b>	<b>894</b>
<i>8.1 Сучасні проблеми гуманітарних наук</i>	894
<i>8.2 Управління соціальними системами і підготовка кадрів</i>	937
<i>8.3 Актуальні проблеми розвитку інформаційного суспільства в Україні</i>	977

**СЕКЦІЯ 1**  
**ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА**

**1.3 СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ**

## **CURRENT STATE AND PROSPECTS OF TPP IN THE INTEGRATED POWER SYSTEM OF UKRAINE**

**Aliiev R.D., Shevchenko V.V.**

*National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv*

Determining the future of the electric power industry is possible only in the context of the real problems of the socio-economic development of each specific country. Modern problems and prospective tasks of the energy industry are the same for all countries: it is the search for new, environmentally friendly sources and technologies for generating electricity; continuous increase in electricity generation, increase in efficiency in its transmission, distribution and consumption, reduction of losses at all indicated stages [1]. The combination of growing energy consumption and the low specific density of electricity generation from renewable energy sources (RES) will not allow "green energy" to exclude other sources of energy production. But it is necessary to stop stations that harm the ecology of the planet (TPP-s, NPP-s). But at present, for the sustainable development of the electric power industry in Ukraine, as well as in other countries, in order to ensure energy independence, and hence security, it is necessary to build new units and maintain the NPP units that are already in operation. Nuclear power will remain the main source of electricity for the coming decades.

In support of this, it can be noted that on January, 2023, an agreement was signed on the development of technical documentation for the construction by the American company Westinghouse of the first two nuclear units of a new type with AP-1000 reactors at the Khmelnytsky NPP. (The contract between NAEK Energoatom and the American Westinghouse Electric Company for the development of a feasibility study for the construction of such two units was signed back in July 2022).

The date of commissioning of new NPP units is planned for 2030-2032. But electricity is needed now, not many years from now. Therefore, in order to ensure a sustainable energy supply to consumers until the start-up of new NPP units, until the creation of high-capacity plants that will operate from renewable energy sources, or until new types of energy sources (for example, controlled thermonuclear reactors) are brought to working condition, it is necessary to maintain TPP. The study of literary sources confirms the need for further operation of thermal power plants, which determines the relevance of carrying out work on the modernization of turbogenerators (TG) with a capacity of 200-500 MW, which operate at these stations.

It must also be remembered that in addition to generating electricity, TPP turbogenerators are mobile units for regulating the balance of active and reactive power in the power system, sources for ensuring the stability of its operation. The plans for the modernization of electrical equipment should include an increase in the power of the TG, provided that the overall and installation dimensions are maintained to preserve the existing foundation and auxiliary systems. To improve the safety of TG operation, it is also necessary to solve the issue of replacing hydrogen, which cools the internal volume of the generator, with air, taking into account changes in thermal characteristics due to an increase in turbogenerator power.

## **Шановні колеги!**

Запрошуємо вас прийняти участь у роботі  
XXXI Міжнародної науково-практичної конференції

## **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: НАУКА, ТЕХНІКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА, ЗДОРОВ'Я MicroCAD-2023**

Конференція проводиться 17-20 травня 2023 р.  
у Національному технічному університеті  
«Харківський політехнічний інститут»

Організатори конференції:

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»  
Мішкольцький університет (Угорщина)  
Магдебурзький університет (Німеччина)  
Петрошанський університет (Румунія)  
Варшавська політехніка (Польща)  
Познанська політехніка (Польща)  
Софійський університет (Болгарія)

Пленарне засідання - 17 травня, середа, з 14-00  
Робота секцій - 18 травня, четвер, з 10-00  
- 19 травня, п'ятниця, з 10-00  
- 20 травня, субота, з 10-00

Робочі мови – українська, англійська

Адреса Організаційного комітету конференції:  
Україна, Харків, 61002, вул. Кирпичова, 2,  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
Науково-дослідна частина  
Телефони: (057) 707-60-14; (057) 707-61-36  
Web-site: <https://web.kpi.kharkov.ua/microcad/>

### ***СПІВГОЛОВИ КОНФЕРЕНЦІЇ***

- СОКОЛ Є.І.** – ректор НТУ «ХПІ», Україна  
**ХОРВАТ З.** – ректор Мішкольцького університету, Угорщина  
**РАДУ С.М.** – ректор Петрошанського університету, Румунія  
**СТРАКЕЛЯН Й.** – ректор Магдебурзького університету ім. Отто фон Геріке, Німеччина  
**ЄСИНОВСКИ Т.** – ректор Познанської політехніки, Польща  
**ЗАРЕМБУ К.** – ректор Варшавської політехніки, Польща  
**ГЕРДЖИКОВ А.** – ректор Софійського університету «Св. Климент Охридський», Болгарія

### ***ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ***

- Марченко А.П.** – проректор НТУ «ХПІ», голова  
**Товажнянський Л.Л.** – радник ректора НТУ «ХПІ»  
**Віммер Д.** – керівник міжнародного офісу Університету прикладних наук Вюрцбург-Швайнфурт  
**Джанда М.** – доцент кафедри фізики навколишнього середовища, факультету математики, фізики та інформатики, Університет Коменського, Братислава  
**Кундрак Я.** – професор Мішкольцького університету, факультет машинобудування та інформатики, інститут виробничої науки  
**Мамаліс А.** – директор Національного центру наукових досліджень «Demokritos»  
**Маркопулос А.** – професор Афінського національного технічного університету, кафедра технології виробництва  
**Романченко І.С.** – директор Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України  
**Коваль М.В.** – Начальник Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського  
**Томаш П.** – професор факультету машинобудування та інформатики Мішкольцького університету  
**Фельхо Ч.** – доцент Мішкольцького університету, факультет машинобудування та інформатики, інститут виробничих наук  
**Чепков І.Б.** – начальник Центрального НДІ озброєння та військової техніки ЗСУ



### ***ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ***

Лісачук Г.В.	– завідувач НДЧ НТУ «ХПІ», голова
Кривобок Р.В.	– заст. завідувача НДЧ НТУ «ХПІ», заст. голови
Буряковський С.Г.	– директор НДПКІ «Молнія» НТУ «ХПІ»
Гаєвий І.О.	– провідний редактор газети «Політехнік»
Гончаров О.А.	– начальник ВМЗ НТУ «ХПІ»
Домнін І.Ф.	– директор НДІ «Іоносфера»
Спіфанов В.В.	– директор ННІ МІТ НТУ «ХПІ»
Захаров А.В.	– заст. завідувача НДЧ НТУ «ХПІ»
Златкіна В.В.	– в.о. директора ННМІ НТУ «ХПІ»
Кіпенський А.В.	– директор ННІ СГТ НТУ «ХПІ»
Кудій Д.А.	– директор ННІ МО НТУ «ХПІ»
Ларін О.О.	– директор ННІ ІФІ НТУ «ХПІ»
Манойленко О.В.	– в.о. директора ННІ ЕММБ НТУ «ХПІ»
Рищенко І.М.	– директор ННІ ХТІ НТУ «ХПІ»
Томашевський Р.С.	– директор ННІ ЕЕЕ НТУ «ХПІ»

### ***СЕКРЕТАРІАТ***

Марценюк С.В.	– пров. інженер НТУ «ХПІ»
Гуренко Ю.І.	– інженер НТУ «ХПІ»

52. Туз С. І., Шайда В. П., Шилкова Л. В., Юр'єва О. Ю.  
Аналіз параметрів струмового захисту вибухозахищених асинхронних двигунів з урахуванням експлуатаційних факторів
53. Холод О.І., Глушенко А.Г.  
Вхідний фільтр активного випрямляча з фіксованою частотою модуляції
54. Чепелюк О.О., Байда Є.І.  
Аналіз конструктивних особливостей магістральних та розподільних шинопроводів низької напруги
55. Чепелюк О.О., Милашич А.В.  
Лабораторний стенд для дослідження режимів роботи пристрою плавного пуску трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором
56. Чепелюк О.О., Плугін Д.С.  
Оцінка ефективності компенсації реактивної потужності трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором
57. Шамардіна В. М., Подрез Д. Є  
Особливості вибору частотних перетворювачів для пасажирських ліфтів
58. Shevchenko V.V., Osipov A.V.  
Comparison of the current formation depth with account for the skin effect with rotor aluminum and copper winding
59. Штомпель О.М. , Любарський Б.Г.  
Аналіз перспективних напрямків підвищення енергоефективності систем електричної тяги метрополітенів
60. Юшко С.В., Фастов Д.Ю.  
Конструкція та параметри роботи системи кондиціонування в режимі теплового насоса

### *Дискусія*

### **Підсекція 1.3 – Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології в енергетиці**

***Керівник – проф. Лазуренко Олександр Павлович, завідувач кафедри «Електричні станції»***

***Секретар – доц. Шутенко Олег Володимирович, доцент кафедри «Передача електричної енергії»***

1. Aliiev R.D., Shevchenko V.V.

Current state and prospects of TPP in the integrated power system of Ukraine

2. Баклицький В.М.

Аналіз нових підходів до проектування силових трансформаторів

3. Безпрозваних Г.В., Гайнутдінов В. В.  
Конструктивні особливості випромінювальних коаксіальних кабелів для розподілених систем безпеки та впевненого зв'язку
4. Безпрозваних Г.В., Москвітін Є.С.  
Виявлення ознак старіння ізоляції кабелів АЕС методом термостимульованої деполяризації
5. Voiko M.I., Goktash K.  
Use of solar power plants for private houses in Ukraine and Turkey
6. Бойко М.І., Перетягін М.А.  
Застосування сонячної енергії як джерела для знезагаження текучих харчових продуктів
7. Борцов О.В., Жигілій М.В., Марценюк В.Є., Чистобородова О.Є.  
Пристрій для експериментального дослідження сонячних елементів
8. Булгаков О. В., Тищенко А. А.  
Роль теплової інерції в променевих системах опалення
9. Burlakova M.E., Shevchenko V.V.  
Effect of changing the turbogenerator air gap value on the its parallel operation stability with power system
10. Гапон Д.А., Качанов П.О.  
Оцінка реактивності змішаного навантаження у несинусоїдальних режимах
11. Гринишина М.В.  
Світовий попит на силові кабелі середньої напруги та інновації в їх електричній ізоляції
12. Гриценко В.В., Мельников Г.І.  
Дослідження стабільності енерговузла ВЕС–СНЕ під впливом міжсистемних низькочастотних коливань
13. Дем'яненко Р.І., Козлоков А.О.  
Діагностування несиметричних режимів трифазної мережі з ізольованою нейтраллю
14. Довгалюк О.М., Бондаренко Р.В., Високих В.О.  
Особливості проектування опор з композитних матеріалів
15. Догру Гьоктуг Толга, Лютенко Л.А. , Марценюк В.Є.  
Міні-вітрогенератори – альтернативне джерело енергії домогосподарств України
16. Дяченко О.В., України  
Прилад для визначення часткової участі споживача при порушенні вимог до коливань напруги
17. Єршов А. О., Данильченко Д. О.  
Аналіз вибору місця для підключення джерела реактивної енергії для компенсації власних потреб блоку

18. Івахнов А.В., Федорчук С.О.  
Визначення ключових параметрів енерговузла при децентралізованій енергосистемі
19. Кіянчук В. М., Махотіло К. В.  
Використання систем безперебійного живлення для управління попитом
20. Кулапін О.В., Махотіло К. В.  
Мікромережі просьюмерів з однаковим рівнем напруги
21. Kulyk O.  
Development of a method for recognizing the type of fault based on the results of dissolved gas analysis using a set of diagnostic criteria
22. Кулик О.С., Пономаренко С.Г.  
Використання інформаційно-аналітичної системи «СИРЕНА» для оцінки стану та діагностики високовольтного маслонаповненого обладнання
23. Лазуренко О.П., Рижков В.О.  
До питання про балансування потужністю в гібридній електроенергетичній системі
24. Мостовий С.П., Бровкін Б.О.  
Випробувальний комплекс для модельних випробувань літальних апаратів на влучання лідерів блискавки
25. Мостовий С.П., Терехов І.С.  
Експериментальне визначення областей влучання лідера блискавки на моделях літальних апаратів
26. Ніжевський І.В., Ніжевський В.И., Березка С.К.  
Дослідження електричного поля квадратного заземлювача
27. Ніжевський І.В., Ніжевський В.И., Березка С.К.  
Дослідження електричного поля заземлювача у вигляді сітки з метою забезпечення заданих напруг дотику і кроку
28. Ольшевський А.В.  
Вплив струмів споживання перетворювача частоти на якість напруги у електричній мережі
29. Омеляненко Г.В., Шматов А.О.  
Дослідження впливу метеопараметрів на конструктивну надійність повітряних ліній електропередачі
30. Пономаренко С.Г.  
Врахування кореляційних зв'язків між показниками трансформаторних масел під час визначення гранично допустимих значень
31. Пушкарь О.А.  
Кореляція між імпедансом та структурними втратами кручених пар як фактор стабільності технологічного процесу виготовлення кабелів
32. Светелік О.О., Солодовник А.О.

Локалізація провалів напруги за даними системи моніторингу якості електроенергії

33. Сердюкова Г.М., Загайнова О.А., Бережной В.Д.

Підвищення ефективності сучасного підприємства за рахунок оптимізації електроспоживання

34. Старіков В.В., Кирнісов Р.Ю.

Використання сонячних колекторів в теплонасосних установках

35. Федосеекно О.М., Шелігацький О.В.

Моделювання варіантів сценаріїв зарядки електричних автобусів

36. Черкашина В.В., Цюпа В.М.

Моделювання напівпровідникового лазера для оптичного датчику струму в середовищі MATLAB

37. Черкашина В.В., Яковенко О.В.

Аналіз показників надійності роботи електричних мереж

38. Шевченко С.Ю., Собченко О.В.

Блискавкозахист ліній електропередачі

39. Шевченко В.В., Усс Д.С.

Розрахунок ємності для асинхронних генераторів зі змінною частотою обертання лопатей ВЕУ

40. Shutenko O.

Early detection of defects developing in oil-filled equipment based on the results of dissolved gas analysis

41. Шутенко О.В.

Підвищення достовірності розпізнавання типу дефектів у маслонаповненому обладнанні за результатами аналізу розчинених у маслі газів

42. Шутенко О.В., Довгальок В.В.

Аналіз впливу режимів роботи електричних мереж на інтенсивність старіння ізоляції трансформаторів

43. Шутенко О.В., Загайнова О.А.

Виявлення дефектів високовольтних маслонаповнених вводів на основі аналізу залежностей показників від тривалості експлуатації

44. Шутенко О.В., Кулик О.С.

Розпізнавання типу дефекту за результатами аналізу розчинених у маслі газів з використанням еталонних множин

45. Шутенко О.В., Пономаренко С.Г.

Рання діагностика стану трансформаторних масел з використанням варіативних граничних значень

*Дискусія*