

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

Секція 1. Енергетика, електроніка та електромеханіка	5
<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
Секція 2. Актуальні питання механічної інженерії і транспорту	150
<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
Секція 3. Комп'ютерне моделювання, прикладна фізика та математика	418
<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
Секція 4. Хімічні технології та інженерія	495
Секція 5. Економіка, менеджмент і міжнародний бізнес	629
Секція 6. Медичні науки	822
Секція 7. Міжнародна освіта	841
<i>7.1 Міжнародна технічна освіта: тенденції та новації</i>	841
<i>7.2 Міжнародна гуманітарна освіта</i>	879
Секція 8. Соціально-гуманітарні технології	894
<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**

EFFECT OF CHANGING THE TURBOGENERATOR AIR GAP VALUE ON THE ITS PARALLEL OPERATION STABILITY WITH POWER SYSTEM

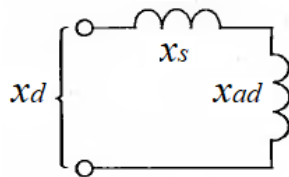
Burlakova M.E., Shevchenko V.V.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

During the global energy crisis, power plants in Ukraine, as well as at plants in many countries, operate turbogenerators (TG), the operating time of which exceeds the period set by the manufacturer. This condition of the condition equipment requires constant monitoring, the development of special maintenance and repair programs. It is necessary to understand how technological deviations caused by the wear individual elements will affect the productivity of the TG. In particular, we analyzed the effects of changing the air gap value (appearance of gap unevenness due to wear of support bearings, deviation of the rotor core from a cylindrical shape, etc.) on the stability of the generator parallel operation with the power system. To perform such an assessment, we considered the change in the TG synchronous inductive resistance along the longitudinal axis x_d . The stator winding total inductive resistance characterizes the steady state mode of the TG (normal or steady short circuit mode:

$$x_d = x_{ad} + x_s, \text{ Ом},$$

where x_{ad} – is the longitudinal anchor reaction inductive reactance, Ohm; x_s – the dissipation resistance stator winding, Ohm.



The value of the synchronous inductive reactance x_d can be written:

$$x_d = \frac{A \cdot \tau}{B_\delta \cdot \delta};$$

where A – the stator linear electrical load, A/m; B_δ – induction in the air gap, T; τ – pole division of the stator, m; δ – the air gap size, m. Magnitude x_d is inversely proportional depends on the air gap size, as the value A , B_δ and τ are defined during design and maintained during operation (A and B_δ).

In places where the gap increases, the induction decreases, because. magnetic resistance increases. Therefore, it is necessary to increase the excitation winding magnetizing force ($F_{fw} = I_{fw} \cdot w_{fw}$, A, where I_{fw} – is the direct current in the field winding, A; w_{fw} – the number of field winding turns). This increases the current density in the field winding, which requires an increase in the cooling intensity. In areas where the air gap decreases, the cooling of the generator core deteriorates, and the value of the maximum transmitted power also decreases P_{max} , i.e. the static stability limit of the generator is reduced. Maximum transmitted power to the power system $P_{max} = E_q \cdot U_c / (x_d + x_{net})$, where E_q – longitudinal component of the EMF of idling; U_c – busbar voltage of the power system; x_{net} – inductive resistance of the TG communication section with the power system.

It can be concluded that a change in the TG air gap value, caused by the wear of individual elements of the machine, will cause an increase in temperature and a decrease in the generator static stability. Therefore, in order to ensure the possibility of the TG further operation at the power plant unit during overhauls, it is necessary to reconstruct individual elements of the TG, replaces the standing bearings bushings in a timely manner, perform additional balancing of the rotor, and intensify cooling.

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

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 введів 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