

Національна академія наук  
України

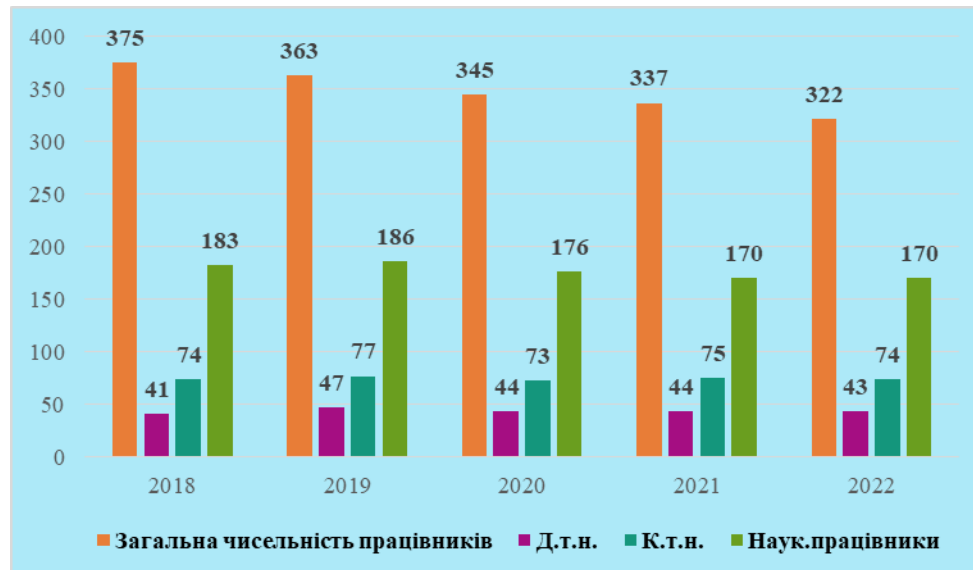


Короткий звіт про роботу  
Інституту електродинаміки  
у 2022 році

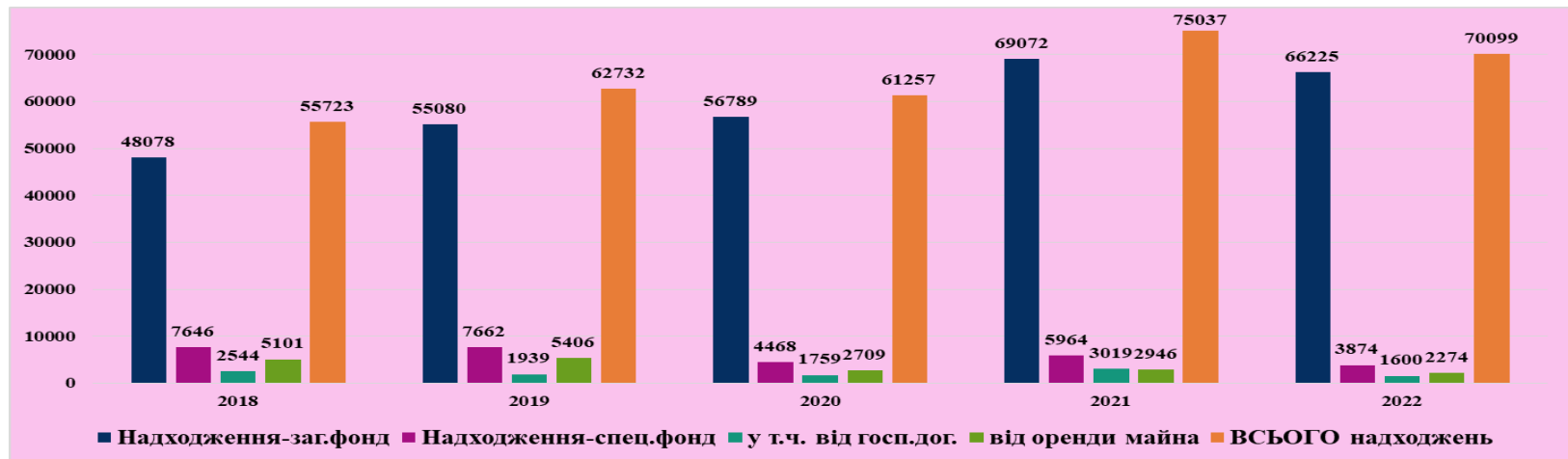




## Кількісний склад працівників інституту



## Обсяги фінансування науково-дослідних робіт (тис. грн.)

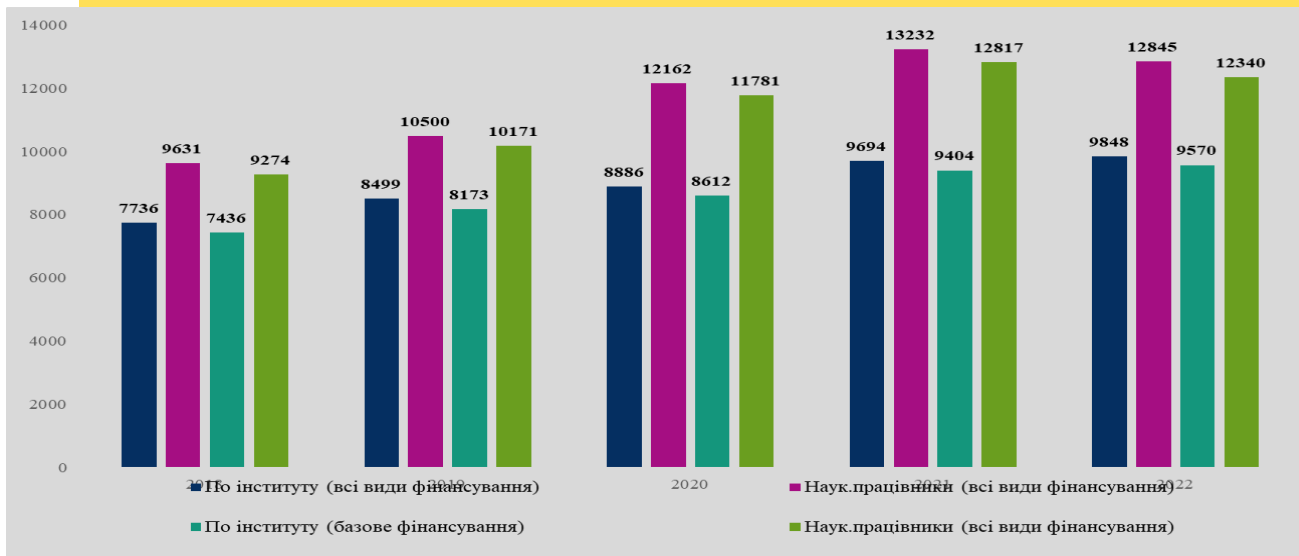




## Захист докторських і кандидатських дисертацій



## Середня заробітна плата (грн.)





### ***Забезпечення синхронної роботи ОЕС України з ENTSO-E***

Вперше розроблено комп'ютерну модель типової сонячної електростанції (СЕС), в тому числі модель блоку реакції інвертора СЕС на зміну частоти в режимі LFSM-O в складі системи управління електростанцією. Це дозволило проводити дослідження стійкості роботи енергосистеми за частотою. Розроблено методика верифікації і тестування такої моделі СЕС, яка базується на моделюванні реакції на підвищення частоти внаслідок збурень, що виникають. При цьому забезпечується обробка реакції та оцінка відповідності отриманих результатів вимогам Кодексу системи передачі. Результати роботи впроваджуються в НЕК «Укренерго» та ДП «Гарантований покупець».

Розвинуто основи теорії побудови інтегрованих моделей енергосистем з відновлюваними джерелами енергії, що орієнтовані на використання короткотермінового планування режимів та оперативного керування при проведенні аналізу та забезпечують підвищення режимної надійності енергооб'єднань. Створено інтегровану модель ОЕС України, що дозволило проводити дослідження погодинної зміни усталених режимів протягом характерних днів, в тому числі при дослідженні стійкості за частотою енергосистеми України та визначати рівень відхилень системних параметрів з урахуванням їх відповідності європейським вимогам в умовах синхронної роботи з ENTSO-E. Особливого значення це набуло при забезпеченні прискореного від'єднання ОЕС України від електроенергетичної системи рф).

Вперше на замовлення НЕК «Укренерго» з метою прискорення переходу на умови роботи прийняті в ENTSO-E розроблено Стратегію та дорожню карту із впровадження міжнародних та європейських стандартів. В першу чергу мова йде про подальший розвиток ОЕС України згідно з вимогами концепції Smart Grid. Стратегія та дорожня карта дозволили забезпечити впровадження стандартів в електроенергетиці та електротехніці України у відповідності з сучасними світовими тенденціями і забезпечило виконання зобов'язань України в рамках співпраці з Європейським Союзом та успішне впровадження міжнародних інвестиційних проєктів для практичної реалізації завдань, визначених Енергетичною стратегією України.



## *Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними*

З метою розширення інтеграції ОЕС України створені нові моделі для пошуку оптимальної балансувальної групи учасників ринку електроенергії, які дозволять при незалежному прогнозуванні їх навантаження знизити вартість небалансів електроенергії для підприємств, що входять до складу такої групи, у порівнянні із варіантом самостійної участі. Запропоновано метод оптимізації режимів розподільних електричних мереж в частині регулювання напруги та реактивної потужності за рахунок реактивної потужності розосереджених джерел енергії, підключених до електричної мережі. Використання запропонованого методу дозволяє суттєво поліпшити якість енергопостачання та зменшити втрати електричної енергії.



## *Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними*

Розроблено ідеологію та створені засоби для налаштування сучасних диференційно-фазних захистів ліній електропередачі, які є основним захистом повітряних ліній (ПЛ), що сьогодні використовуються в ОЕС України. Це також знайшло застосування при виборі параметрів спрацювання функції блокування в умовах коливання потужності. Це дозволило підвищити надійність функціонування електроенергетичних систем України з відновлювальними джерелами енергії. Результати впроваджено в технічну експлуатацію НЕК «Укренерго».



Розроблено нові моделі електричних машин з постійними магнітами, за допомогою яких визначено оптимальні конфігурації магнітних систем машин циліндричної конфігурації з неодимовими та феритовими магнітами радіальної та встановлені тангенціальної намагніченості для транспортних засобів з урахуванням їздового циклу, та генераторів вітроустановок з урахуванням змінного навантаження.

Розвинуто теорію автоматичного регулювання в частині створення слідкуючих систем керування положенням ротора одноступеневої магнітоелектричної машини шляхом введення пружного магнітного зв'язку між статором і ротором, що дало змогу підвищити якість відпрацювання вхідних сигналів в електромеханічній системі сканування.

Удосконалено структуру триступеневої магнітоелектричної машини шляхом застосування нової конструкції з трифазною обертовою обмоткою, що забезпечило покращення енергетичних показників електричної машини як виконавчого елемента системи автоматичного керування та підвищити швидкість відпрацювання вхідних сигналів в електромеханічних системах супроводу і орієнтування у просторі рухомих об'єктів.



## *Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії*

Вперше в Україні обґрунтовано доцільність формування малих систем розподілу як гібридних мікросистем з системами накопичення електроенергії (СНЕ) на основі багатофункціональних двонапрямлених перетворювачів електроенергії. Такі системи можуть бути інтегровані в централізовану систему електропостачання з метою забезпечення умов використання відновлюваних джерел енергії та запобігання їхнього можливого негативного впливу на режими електричних мереж. Сформульовано низку цільових функцій та обмежень для вирішення завдання планування оптимального режиму роботи гібридної мікросистеми в багатокритеріальній постановці, а також обґрунтовано можливість трансформації цієї задачі до однокритеріальної. Отримані практичні результати передбачено використовувати в “НЕК «Укренерго»” з метою подальшого застосування в енергопостачальних компаніях України.

Вперше в Україні розроблено концепцію та запропоновані технічні рішення створення тягового електроприводу у складі електродвигуна на постійних магнітах, магнітного редуктора та силового напівпровідникового перетворювача із системою дистанційного керування тяговими режимами для автономних транспортних засобів та робототехнічних комплексів військового призначення. Використання запропонованих результатів при виготовленні нових або модернізації існуючих зразків військової техніки дає змогу підвищити ходові якості транспортних засобів, покращити їх маскування та мобільність, а також зменшити споживання органічного палива. Роботу підтримано ТОВ «Українська бронетехніка» та ПрАТ «НВО «Практика»

Розроблено нові засоби керування гібридними перетворювачами в системах з відновлюваними джерелами енергії модульного типу потужністю до 5 кВт, що дозволяє значно спростити схему керування, зменшити вартість системи (приблизно у 2 рази) та підвищити енергоефективність (ККД з 85% до 95%) таких перетворювачів у порівнянні із існуючими. Це підтверджено отриманим патентом на винахід та результатами дослідної експлуатації виготовлених макетних та дослідних зразків. .



## *Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії*

Розроблено новий електротехнічний комплекс для магніто-імпульсної обробки зварних швів алюмінієвих сплавів в якому з метою зменшення термодеоформаційних механічних напружень у складі імпульсного джерела живлення створена система формування повторюваних імпульсів з частотою до 5 Гц, амплітудою струму до 8 кА і тривалістю 500-700 кс та електромагнітних індукторів, які забезпечують безконтактну передачу електромагнітної енергії для перетворення механічних властивостей через прояв електропластичного ефекту.

Розроблено нові наукові підходи та мультифізичні математичні моделі для аналізу імпульсних і високочастотних перенапруг у сучасних кабельних лініях електропередачі та установках резонансного типу при нормальних і аварійних режимах роботи, що забезпечило удосконалення технологій виготовлення, сертифікації та експлуатації вітчизняної високовольтної кабельно-провідникової продукції з показниками, що відповідають світовому рівню для відновлення і підвищення стійкості таких об'єктів критичної інфраструктури України, як електростанції, підстанції та кабельні ЛЕП. Результати впроваджено у промислових лініях ПАТ "ЗАВОД ПІВДЕНКАБЕЛЬ" (м. Харків). У повоєнний період завод буде здатним забезпечити потреби України та експорт зазначеної інноваційної продукції. .



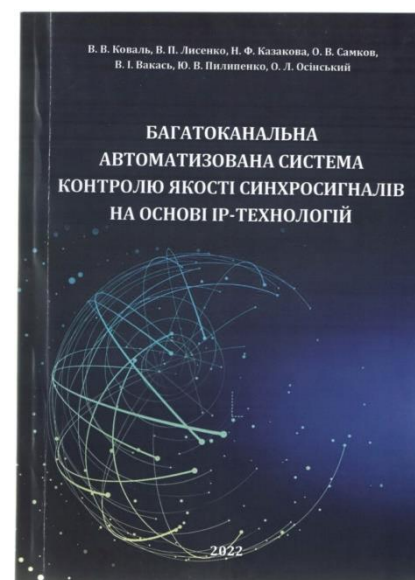
## *Інформаційно-вимірювальні системи в електроенергетиці*

На нових принципах розроблено та виготовлено експериментальні зразки ширококутового прецизійного вимірювального модуля МХР-7 для електрохімічних сенсорних систем. Доведено ефективність розроблених технічних рішень в діапазоні робочих частот 1 кГц – 1 МГц, чутливість 1 мкВ в діапазоні напруг 0 – 1 В; розрізнявальна здатність та лінійність перетворення 0,001%; відносна дискретність перетворення 0,0004% в діапазоні сигналів -0,5В – +0,5В. На цій основі створено диференційний кондуктометричний аналізатор з новим методом налаштування вимірювального кола в стан з глибоким придушенням впливу змін фонові електропровідності (до сотень разів) при значній (до 20%) неідентичності параметрів сенсорів. Це гарантує точність виміру концентрації електропровідних аналітів незалежно від умов досліджень та можливої деградації сенсорів як в медикобіологічній, так і технічній діагностиці. Впроваджено в інституті молекулярної біології та генетики НАН України для використання в якості наукового обладнання.



## Показники результативності наукової діяльності

Характер публікацій	2018	2019	2020	2021	2022
Кількість статей у фахових вітчизняних та закордонних журналах	94	157	112	183	169
Кількість статей у журналах, що індексуються провідними наукометричними базами даних (Web of Science, Scopus)	82	95	60	73	74
Тези міжнародних науково-технічних конференцій	52	40	76	70	54
<b>ВСЬОГО:</b>	<b>146</b>	<b>197</b>	<b>188</b>	<b>326</b>	<b>297</b>
Кількість виданих монографій	11	9	10	9	3





# Бібліометричні показники

Показники інституту у наукометричній базі Google Академія:



Показники інституту у наукометричній базі Web of Science:

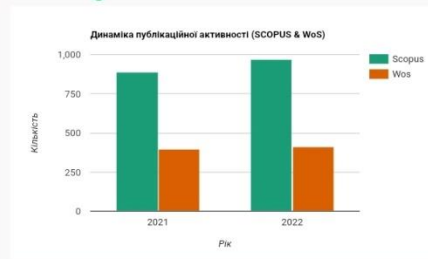
	Станом на 31.12.				
	2018	2019	2020	2021	2022
Всього публікацій, які цитувалися	316	335	353	400	410
Середнє число цитувань	2.04	1.93	2.11	2.18	2,02
h-індекс	13	13	13	14	14

Наукові профілі:

**SCOPUS:** [60104554](#) **GS:** [Hb1ldnoAAAAJ](#) **Publons:** [1040178](#)  
**WoS:** [Institute of Electrodynamics of NASU](#)

Наукометричні показники:

Джерело	Публікації	Цитування	h-індекс	Публікації за 2022 рік
Scopus	970	713	11	69
WoS	409	946	15	8
GS	-	10727	34	-



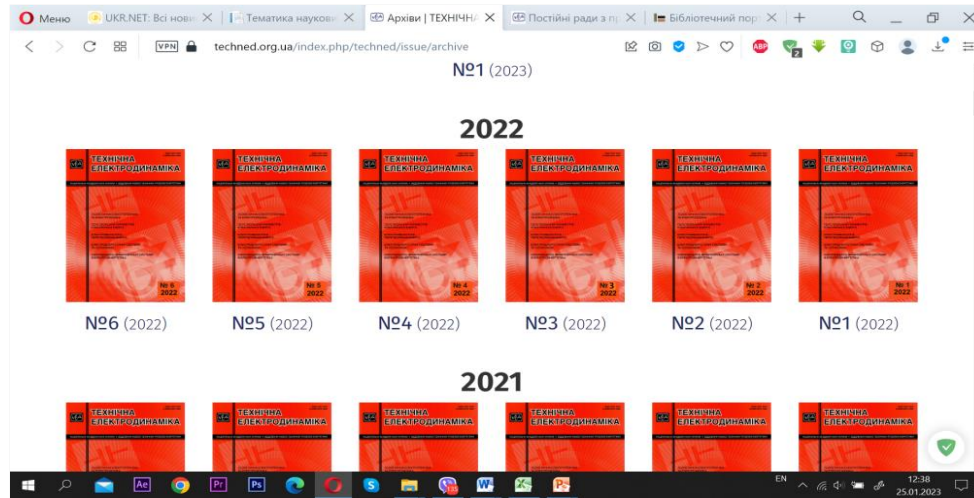
Показник h-індекс	Станом на 31.12.			
	2019	2020	2021	2022
$\geq 20$	1	1	3	3
$\geq 10$	10	13	13	17
$\geq 5$	45	48	45	62





# Періодичні наукові видання

## Електронне видання журналу



## Наукометричні показники журналу у міжнародній базі даних SCOPUS:

Рік	h-індекс	SNIP	IPP	SJR	Квартіль
2017	9	0.59	0.22	0.2	
2018	10	0,95	0,28	0,19	
2019	13	0,58	0,27	0,24	Q3
2020	13	0,81	0,40	0,22	Q3
2021	15	0,339	0,34	0,22	Q3/Q4



# Державне підприємство «Науково-виробничий центр «Енергоімпульс» ІЕД НАН України»



**Пристрій грозозахисту УГЗ - призначений для захисту ланцюгів живлення, ліній підключення аналогових та цифрових датчиків, ліній зв'язку модемів від імпульсного перенапруги**

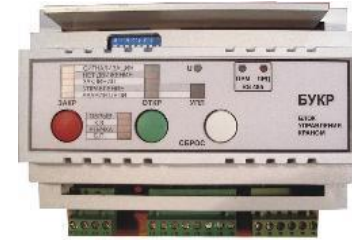
Створено за замовленням  
**ТОВ «Оператор ГТС України»**



**Модем MD23 призначений для апаратної підтримки обміну даними каналом зв'язку між віддаленими пристроями, що мають послідовний інтерфейс RS-232.**

Створено за замовленням  
**ТОВ «Оператор ГТС України»**

**У 2022 році центром виконано робіт на суму 224 тис. грн.**



**БУКР 24/110 - призначений для управління перестановкою газових кранів, оснащених електропневмоприводами БУК, БУК-2, БУК-3, БУ-1, ЕПУУ-4, БУЕП-5, ЕПУУ-6**

Створено за замовленням  
**ТОВ «Оператор ГТС України»**



**Прецизійний 16-ти каналний вимірювач температури. Створено за замовленням ДП «Укрметртестстандарт»**



Дякую за увагу

Національна академія наук  
України



Повний звіт про роботу  
Інституту електродинаміки  
у 2022 році





# Основні напрями наукових досліджень

(затверджені Постановою Президії НАН України від 28.03.2012 р. №67)

Згідно з Постановою Президії НАН України від 12.06.2019 №169 інститут і 100% наукових відділів віднесено до категорії "А".

Рішенням експертної комісії МОН України з проведення державної атестації наукових установ від 19.11.2020 інститут віднесено до I кваліфікаційної групи.



- Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними.



- Системи та комплекси електромеханічного перетворення енергії.



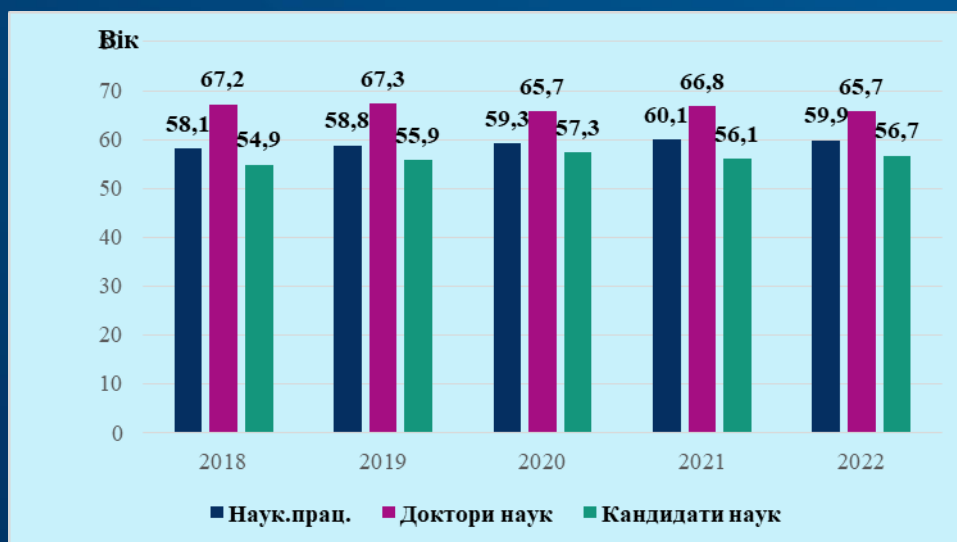
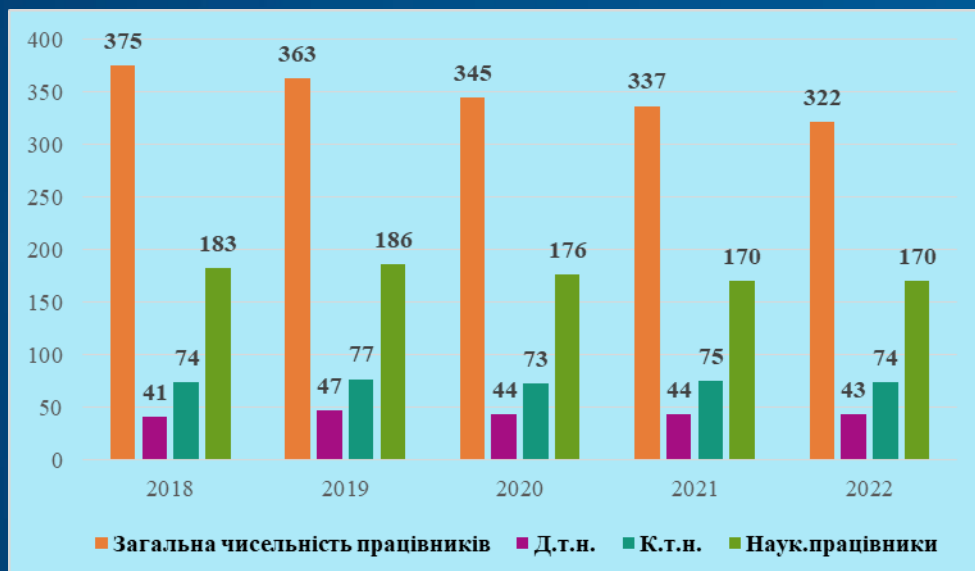
- Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії.



- Інформаційно-вимірювальні системи і метрологічне забезпечення в електроенергетиці.



# Кількісний та віковий склад працівників інституту





# Захист докторських і кандидатських дисертацій

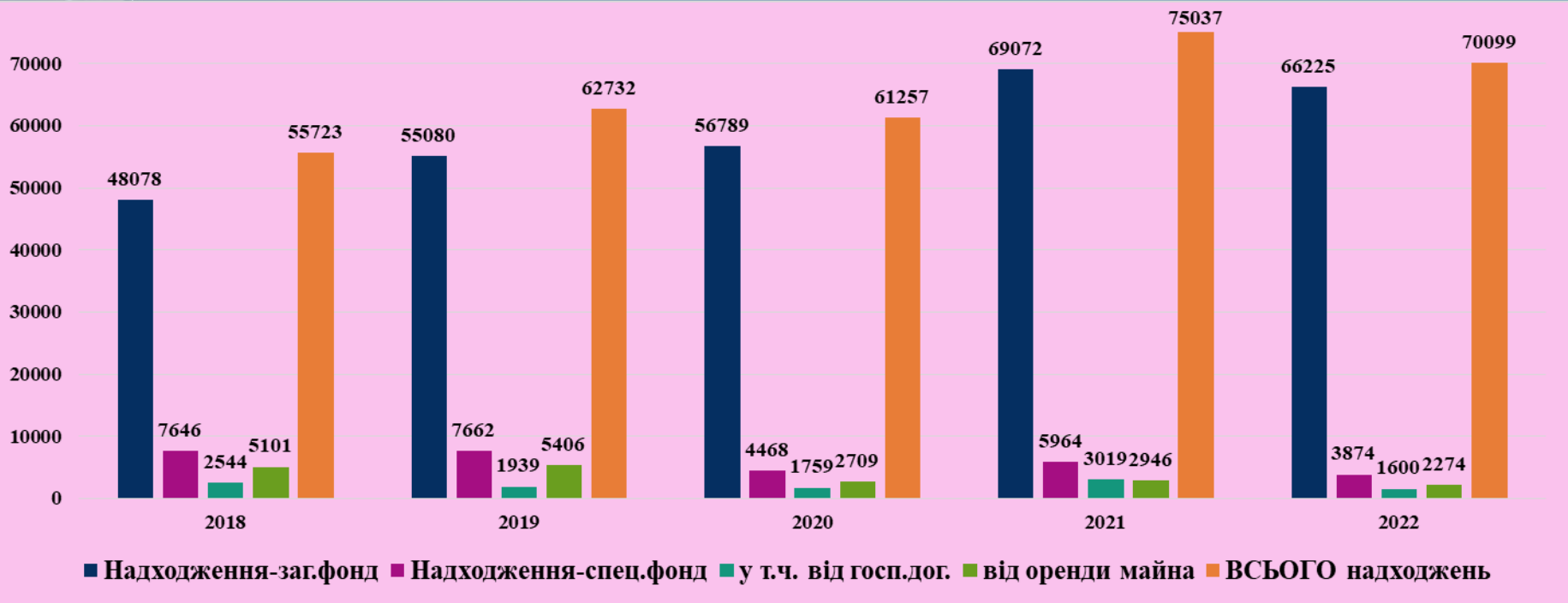


## Аспірантура





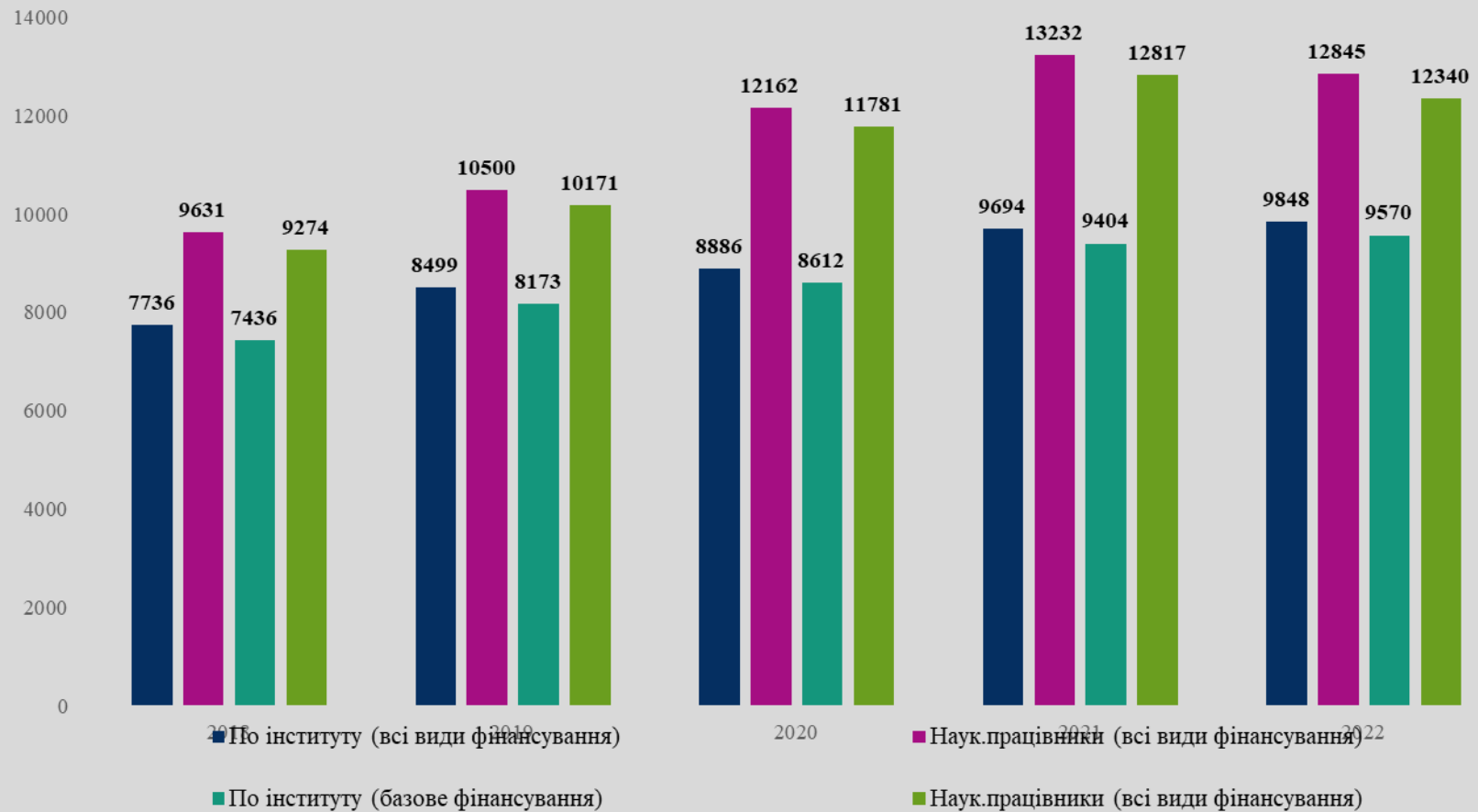
## Обсяги фінансування науково-дослідних робіт (тис. грн.)



В 2022 році, надходження з загального фонду склали 94,5% від загальної суми надходжень, зі спеціального фонду – 5,5% (у т.ч. від госп.договорів – 2,3%), від оренди майна – 3,24%.



## Середня заробітна плата (грн.)

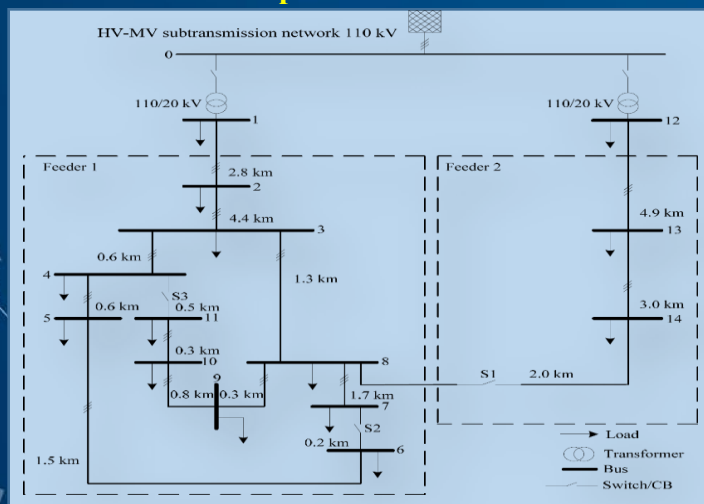




# Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними

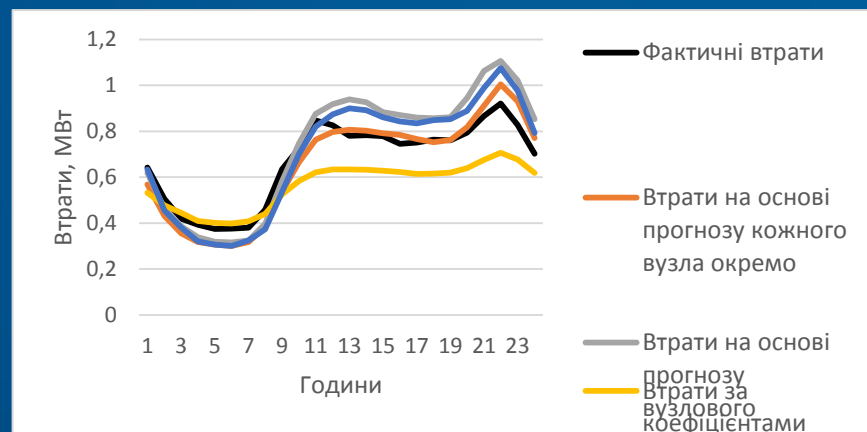
Розроблено нові інформаційні та математичні моделі для пошуку оптимальної балансуєчої групи учасників ринку електроенергії, які дозволять при незалежному прогнозуванні їх навантаження знизити вартість небалансів електроенергії для підприємств, що входять до складу такої групи, у порівнянні із самостійною участю. Запропоновано метод оптимізації режимів розподільних електричних мереж в частині регулювання напруги та реактивної потужності за рахунок реактивної потужності розосереджених джерел енергії, підключених до електричної мережі. Використання запропонованого методу дозволяє суттєво поліпшити якість енергопостачання та зменшити втрати електричної енергії (акад. НАН України О.В. Кириленко, І.В. Білов, І.В. Трач).

## Схема тестової мережі CIGRE



## Похибки прогнозування втрат електричної енергії

Метод прогнозування втрат	Величина похибки MAPE, %
Прогноз вузлового навантаження	7.51
Прогноз кожного вузла окремо	6.82
Прогноз втрат електричної енергії	6.98
Втрати за коефіцієнтами втрат	19.42



## Погодинні втрати за добу з використанням різних методів прогнозування



## Графік прогнозування MAPE за весь період



## Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними

Розвинуто науково-технічні основи побудови інтегральних моделей енергосистем з відновлюваними джерелами енергії, що орієнтовані на використання короткотермінового планування режимів та оперативного керування при проведенні аналізу та забезпечують підвищення режимної надійності енергооб'єднань. Розроблено інтегральну модель ОЕС України, що дозволяє проводити дослідження погодинної зміни усталених режимів протягом характерних днів, в тому числі при дослідженні стійкості за частотою енергосистеми України та проводити аналіз відхилень системних параметрів з урахуванням їх відповідності до європейським вимогам в умовах синхронної роботи з ENTSO-E. Особливого значення це набуло при забезпеченні прискореного від'єднання ОЕС України від електроенергетичної системи РФ (І.В. Блінов, Л.М. Лук'яненко, А.О. Стелюк, В.О. Мірошник).

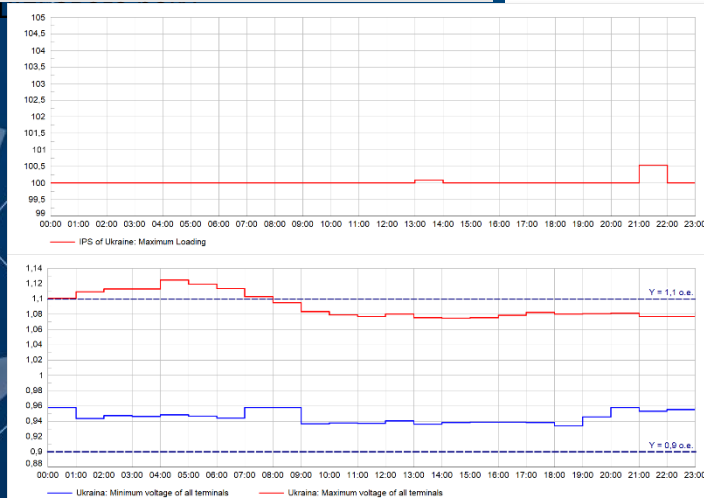
### Структурна схема алгоритму наповнення квазідинамічної моделі ОЕС України

Квазідинамічну модель ОЕС України для цільового року створено з використанням методу експортних оцінок, а також синтезованих даних графіків навантаження та генерації з метою забезпечення наданих балансів активної потужності для



### Виконання розрахунків усталених режимів на базі інтегральної погодинної моделі ОЕС України для літнього дня

В результаті виконання квазідинамічних розрахунків проаналізовано зміну завантаження елементів мережі та напруги на системах шин (СШ) електростанцій та підстанцій протягом дня. Такі результати моделювання наведено на рисунку, де показано «найгірші» випадки завантаження в мережі за кожну годину. З наведених результатів моделювання, видно, що небезпечні порушення «допустимих меж» режимних параметрів не виникають. На певних СШ спостерігається деяке збільшення напруги вище 1,1 в.о. у години мінімальних навантажень.

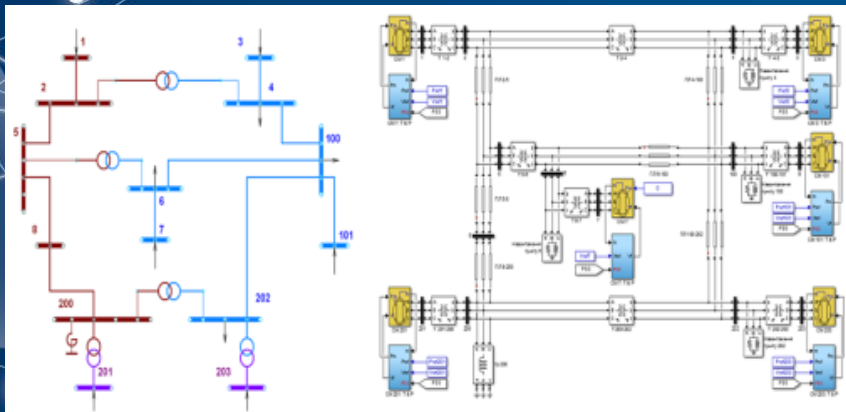




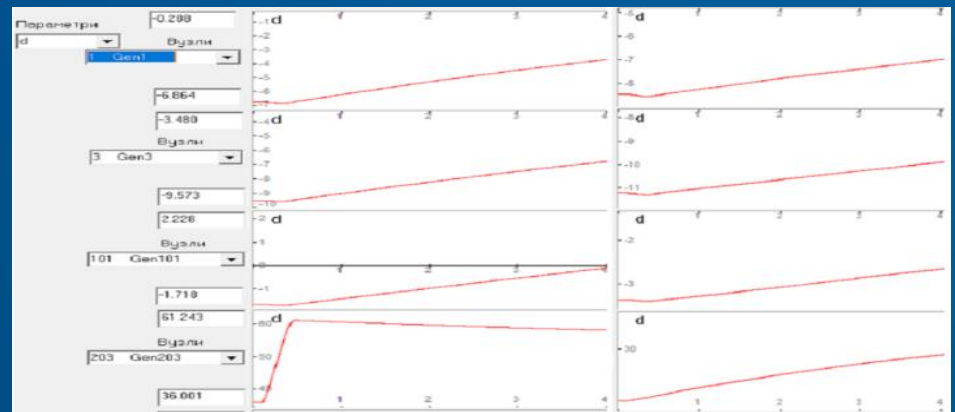
## Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними

"Досліджено впливи зміни складу генеруючих потужностей на динамічні характеристики електроенергетичних систем (ЕЕС). Отримані результати свідчать, що зі зміною складу генеруючих потужностей ЕЕС внаслідок введення в експлуатацію значної сумарної потужності малоінерційних джерел генерування, зокрема відновлюваних джерел енергії, змінюється тривалість електромеханічних перехідних процесів та зменшується час розвитку асинхронних режимів. Це зумовлюватиме потребу переналаштування та удосконалення засобів системної автоматики з метою запобігання розвитку аварійних процесів в ЕЕС (О.Ф. Буткевич)

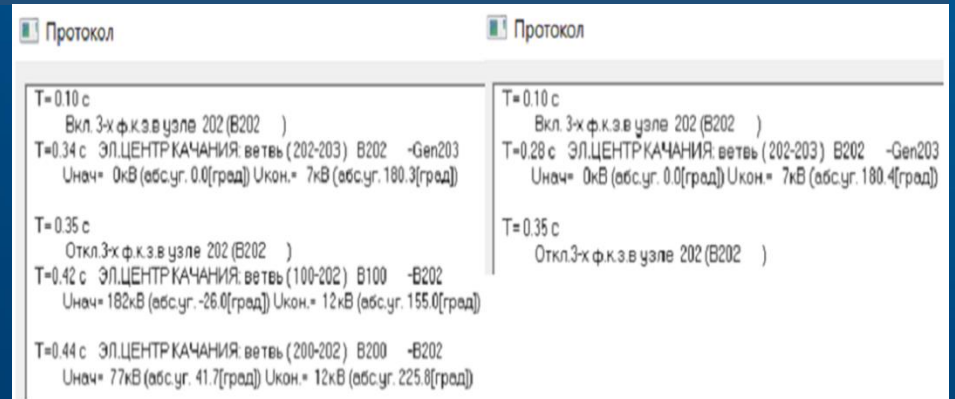
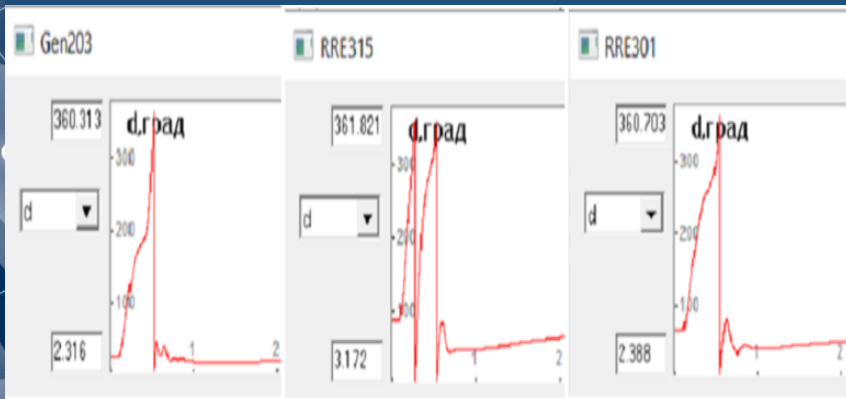
Ілюстративні приклади впливу малоінерційних джерел генерування, сумарна потужність яких є значною в структурі генеруючих потужностей ЕЕС, на електромеханічні перехідні процеси в ЕЕС



Тестова схема ЕЕС



Зміна кутів роторів генераторів: випадки втрати та збереження стійкості



Зміна кутів роторів генераторів та фрагменти протоколів реєстрації подій та аналізу процесів під час моделювання аварійного збурення та електромеханічних перехідних процесів в ЕЕС за різних сталих інерції джерел генерування

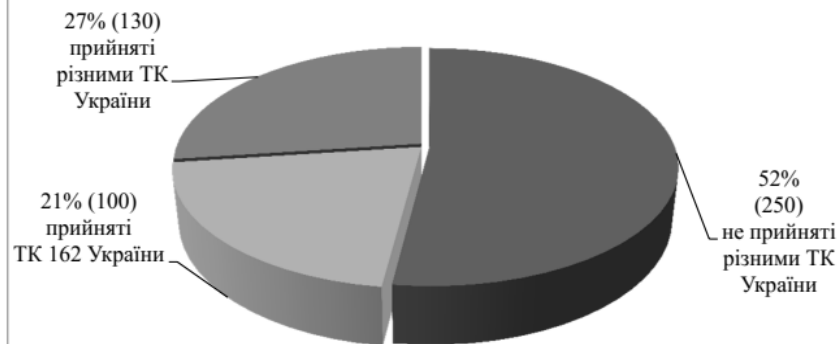




Вперше на замовлення НЕК «Укренерго» розроблено Стратегію та дорожню карту із впровадження міжнародних та європейських стандартів для подальшого розвитку ОЕС України згідно з вимогами концепції Smart Grid. Стратегія та дорожня карта дозволили прискорити процеси впровадження стандартів в електроенергетиці та електротехніці України у відповідності з сучасними світовими тенденціями і забезпечило виконання зобов'язань України в рамках співпраці з Європейським Союзом та успішне впровадження міжнародних інвестиційних проєктів для практичної реалізації завдань, визначених Енергетичною стратегією України до 2035 року (акад. НАН України О.В. Кириленко, І.В. Блінов, Є.О. Зайцев).

Кабінет міністрів України підготував проєкт «Концепції впровадження "розумних мереж" в Україні до 2030 року», де відзначено, що в Україні процес розвитку необхідної нормативно-технічної бази має спиратися на такі основні принципи як:

- застосування існуючого набору технологій і заходів, визначених Європейським комітетом з електротехнічної стандартизації (CENELEC) для кожного компонента енергетичного сектора;
- застосування наявного пакету міжнародних стандартів, включаючи телекомунікаційні та інформаційні протоколи, розроблені ІЕС, що сприяють реалізації технологій "розумних" мереж та ринків електричної енергії.

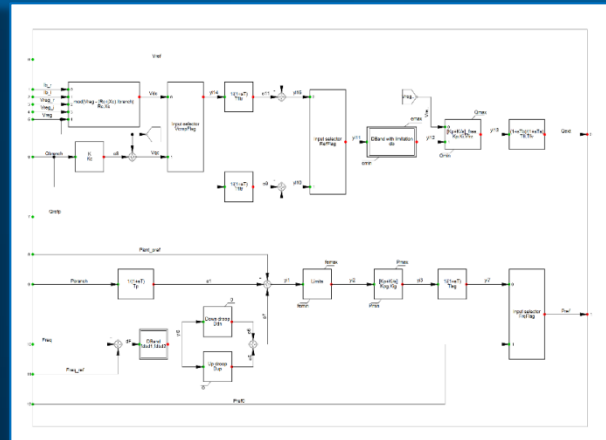
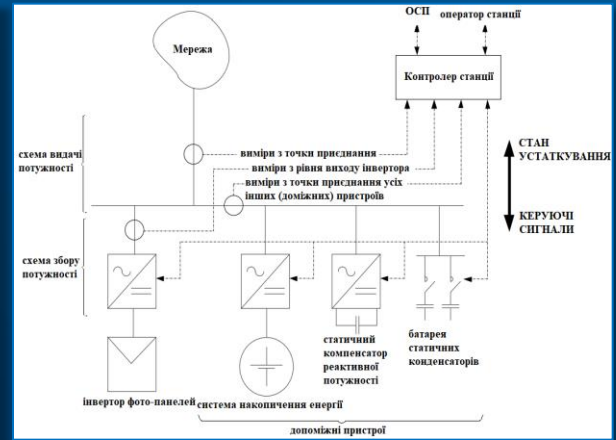
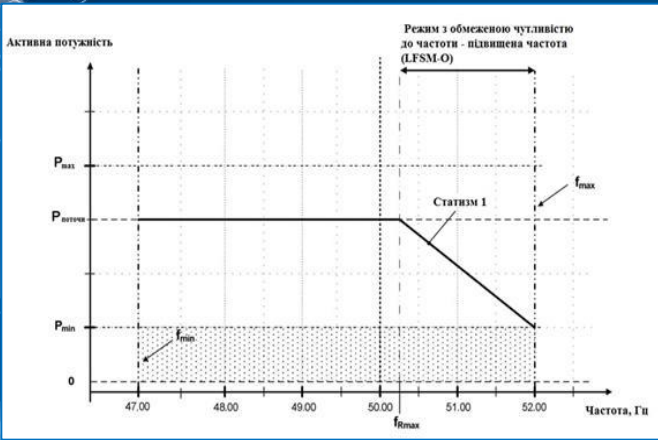


**IEC TR 63097:2017 Smart grid standardization roadmap (Дорожня карта зі стандартизації).**  
**IEC SRD 62913 «Generic Smart Grid Requirements» (Загальні вимоги до інтелектуальних мереж).**

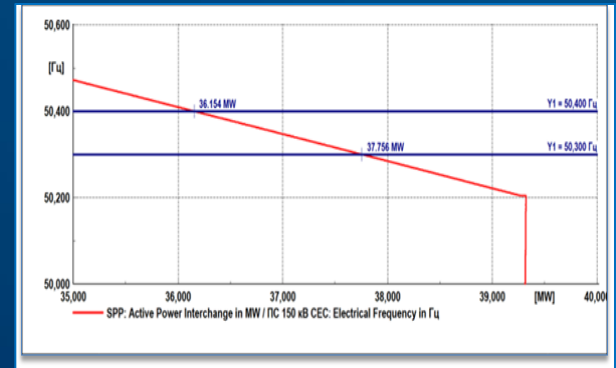


# Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними

Вперше розроблено комп'ютерну модель типової сонячної електростанції (СЕС), в тому числі модель блоку реакції інвертора СЕС на зміну частоти в режимі LFSM-O в складі системи управління електростанцією. Це зокрема, дозволило проводити дослідження стійкості за частотою. Розроблено методику верифікації і тестування створеної комп'ютерної моделі СЕС, яка базується на моделюванні реакції на підвищення частоти внаслідок спеціальних збурень. При цьому забезпечується математична обробка цієї реакції та оцінка відповідності отриманих результатів вимогам Кодексу системи передачі. Результати роботи впроваджуються в НЕК «Укренерго» та ДП «Гарантований покупець» (акад. НАН України Б.С. Стогній, В.В. Павловський)



- Вимоги Кодексу системи передачі\*:
- генеруючі одиниці мають бути здатним до стійкої роботи в режимі з обмеженою чутливістю до частоти – підвищена частота (LFSM-O);
  - зона нечутливості по частоті f<sub>Rmax</sub> повинна мати можливість змінюватися в діапазоні від 50,2 Гц до 50,5 Гц включно;
  - уставка статизма S1 повинна мати можливість змінюватися в діапазоні між 2 % і 12 %.



$$f_{Rmax} = 50,2 \text{ Гц}$$

$$S1 = \frac{\Delta f P_n}{f \Delta P} * 100\% = 5.0 \%,$$

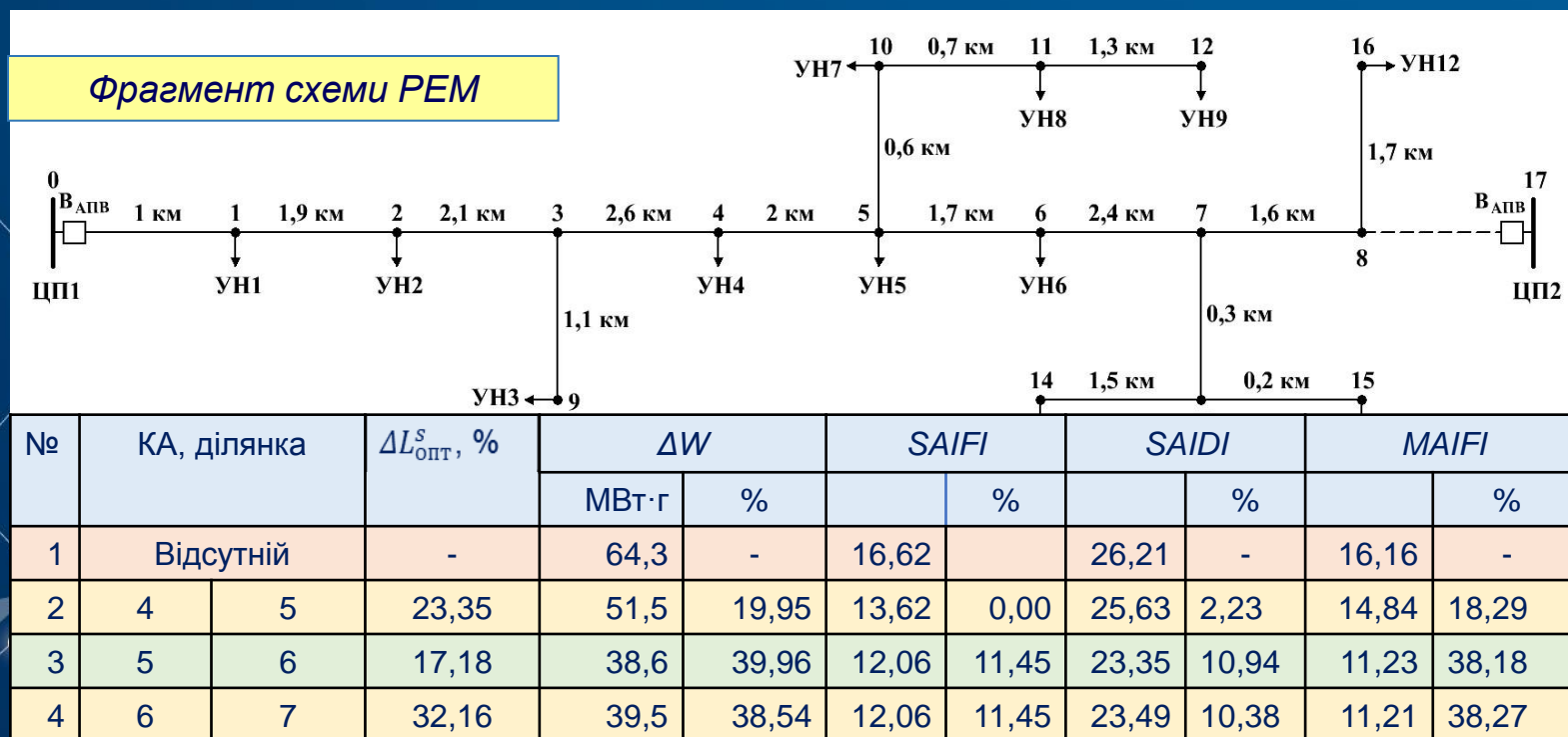
$\Delta f$  – зміна частоти, 0,1 Гц;  
 $f$  – номінальна електрична частота, 50 Гц;  
 $P_n$  – номінальна активна потужність сонячної станції, 40,11 МВт;  
 $\Delta P$  – зміна активної потужності сонячної електростанції, 1.6МВт.



## Режими електроенергетичних систем і об'єктів та керування ними

Розроблено метод оптимального розміщення сучасних комутаційних апаратів (КА) в розподільній електричній мережі (РЕМ) за критерієм мінімальності розрахункового невідпуску електроенергії у відокремлених сегментах з урахуванням обмежень по показникам надійності електропостачання. На відміну від відомих методів:

- аналіз розрахункового невідпуску електроенергії і показників надійності здійснюється не за середнім по всій мережі, а за середньозваженим часом відновлення електроспоживання у відокремленому сегменті;
- визначення місця встановлення КА здійснюється в околицях точки рівного розподілу сумарної кількості тривалих перерв у відокремлених сегментах РЕМ, що дозволяє обмежити зону уточнюючого пошуку оптимального рішення для кожного КА трьома суміжними ділянками. (д.т.н. Тугай Ю.І., к.т.н. Шполянський О.Г.)

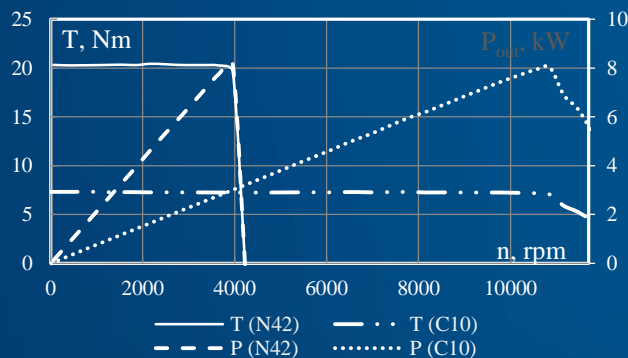




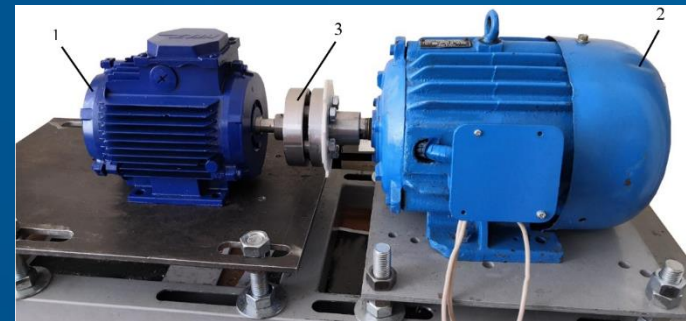
## Системи та комплекси електромеханічного перетворення енергії

Розроблено нові математичні та параметричні моделі електричних машин з постійними магнітами, за допомогою яких визначено оптимальні конфігурації магнітних систем машин циліндричної конфігурації з неодимовими та феритовими магнітами радіальної та тангенціальної намагніченості для транспортних засобів з урахуванням їздового циклу, та генераторів вітроустановок з урахуванням змінного навантаження.

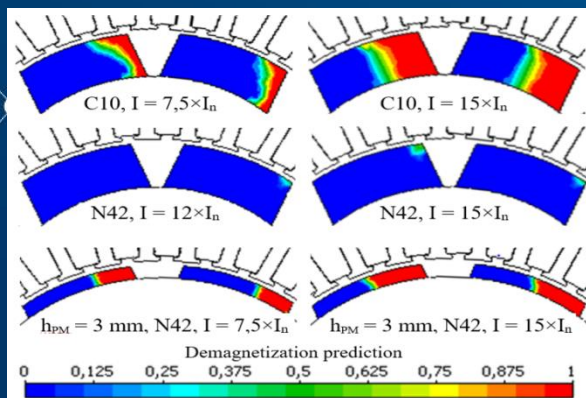
(В.В. Гребеніков, Р.В. Гамалія)



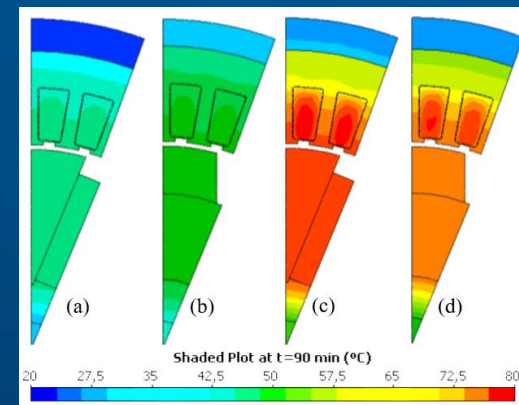
Робочі характеристики електричної машини в режимі двигуна з неодимовими (N42) та феритовими магнітами (C10).



Експериментальний стенд для дослідження характеристик електричної машини з постійними магнітами



Картини прогнозу розмагнічування постійних магнітів електричних машин з неодимовими (N42) і феритовими (C10) магнітами.



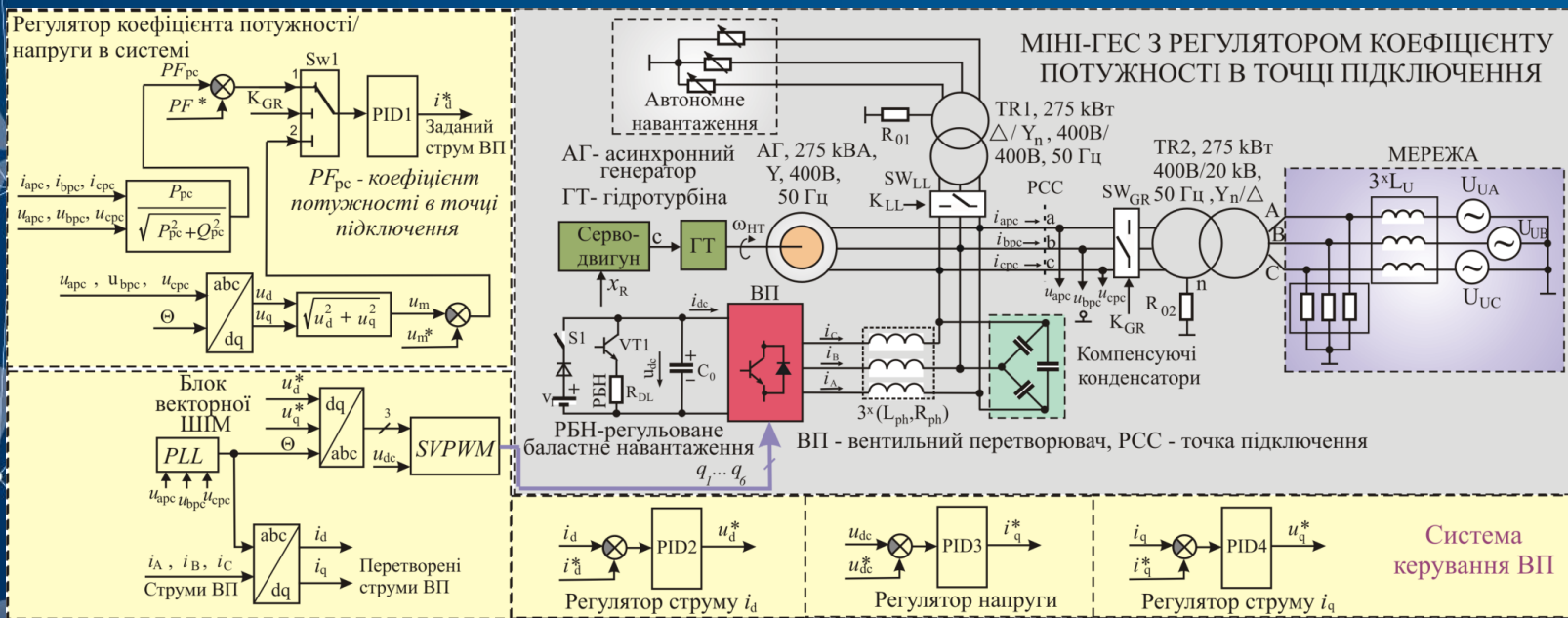
Картини теплового поля електричних машин з рідинним охолодженням при різній щільності струму в обмотках



# Системи та комплекси електромеханічного перетворення енергії

## Електромеханічні перетворювачі енергії з асинхронними генераторами

Розроблено нові принципи та алгоритми керування асинхронних генераторів з вентиляно-конденсаторним збудженням, що працюють в складі міні-ГЕС, під час роботи на мережу і в автономному режимі. Запропоновані технічні рішення дозволили зменшити встановлену потужність напівпровідникового перетворювача системи збудження, підвищити енергоефективність систем електроживлення, уникнути режимів недокомпенсації та перекомпенсації, скоротити тривалість перехідних процесів спричинених підключенням міні-ГЕС до мережі. Отримані результати передбачається використати під час розробки та модернізації міні- і малих ГЕС, а також систем резервного та автономного електроживлення об'єктів загальнопромислового і спеціального призначення. (Л.І. Мазуренко, О.В. Джура, М.О. Шихненко).



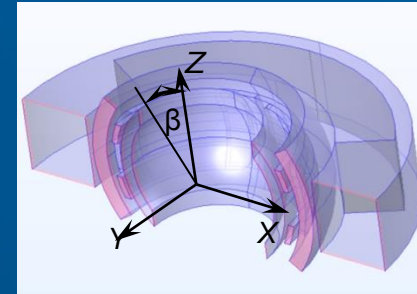
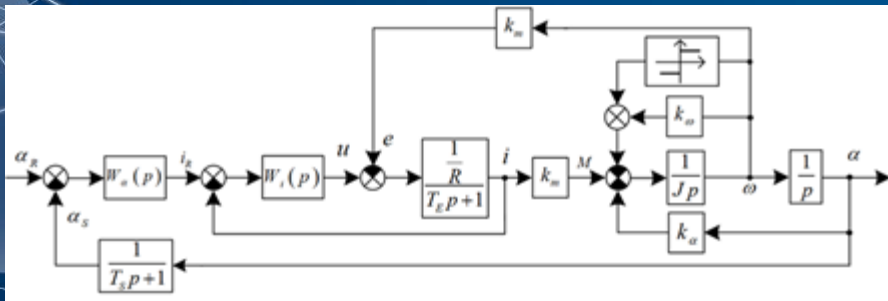
Схематехнічне рішення міні-ГЕС на основі асинхронного генератора, яка працює в автономному режимі та на мережу і дозволяє плавно регулювати реактивну потужність в точці підключення до мережі



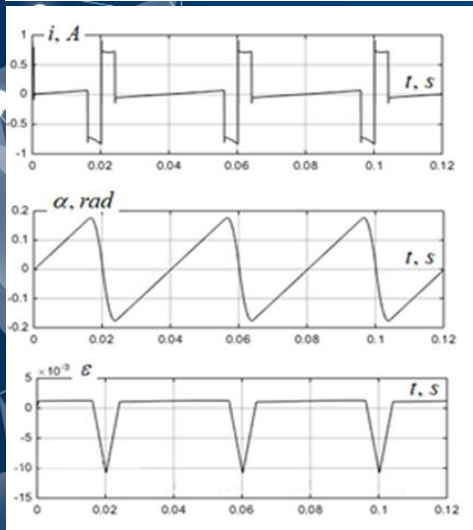
## Системи та комплекси електромеханічного перетворення енергії

Розвинуто теорію автоматичного регулювання в частині створення слідкуючих систем керування положенням ротора одноступеневої магнітоелектричної машини шляхом введення пружного магнітного зв'язку між статором і ротором, що дало змогу підвищити якість відпрацювання вхідних сигналів в електромеханічній системі сканування.

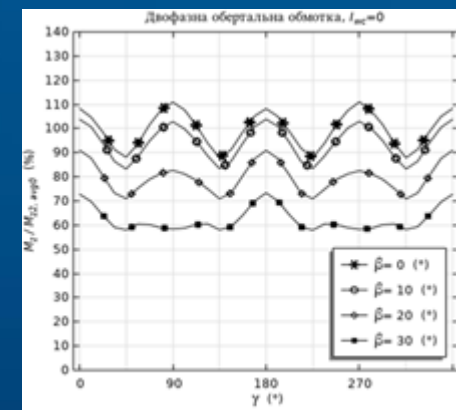
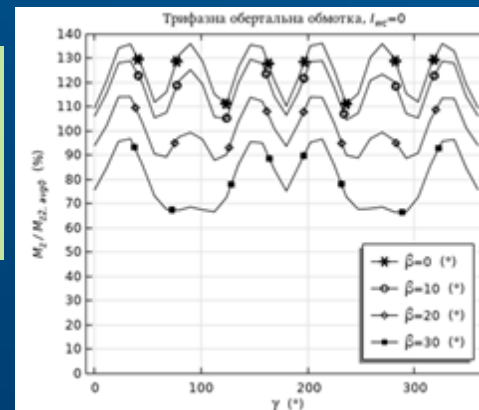
Удосконалено структуру триступеневої магнітоелектричної машини шляхом застосування нової конструкції з трифазною обертовою обмоткою, що забезпечило покращення енергетичних показників електричної машини як виконавчого елемента системи автоматичного керування та підвищити швидкість відпрацювання вхідних сигналів в електромеханічних системах супроводу і орієнтування у просторі рухомих об'єктів. (К.П. Акинін, І.С. Петухов, В.Г. Кіреєв).



Залежність моменту від кута обертання та нахилу ротора



Часові діаграми струму статора, кута повороту ротора  $\alpha$  та відносної похибки  $\epsilon$



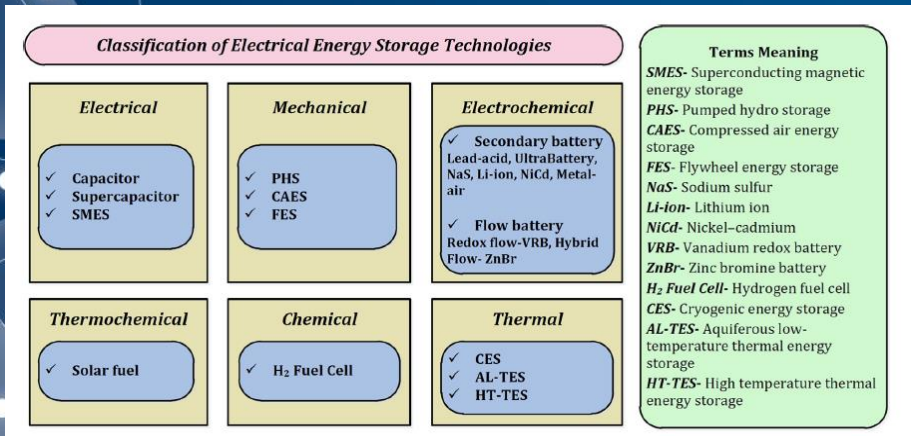
Отримані результати передбачено використати під час розробки електромеханічних систем об'єктів спеціального призначення



## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Вперше в Україні обґрунтовано доцільність формування малих систем розподілу як гібридних мікросистем з системами накопичення електроенергії (СНЕ) на основі багатofункціональних двонапрямлених перетворювачів електроенергії. Такі системи можуть бути інтегровані в централізовану систему електропостачання з метою забезпечення умов використання відновлюваних джерел енергії та запобігання їхнього можливого негативного впливу на режими електричних мереж. Сформульовано низку цільових функцій та обмежень для вирішення завдання планування оптимального режиму роботи гібридної мікросистеми в багатокритеріальній постановці, а також обґрунтовано можливість трансформації цієї задачі до однокритеріальної. Отримані практичні результати передбачено використовувати в “НЕК «Укренерго»” з метою подальшого застосування в енергопостачальних компаніях України (акад. НАН України А.Ф. Жаркін, чл.-кор. НАН України В.О. Новський, Попов В.А.).

### Технології СНЕ, для застосування в електроенергетиці



### Підключення СЕУ, ВЕУ та СНЕ до електромережі



### Основні завдання оптимального управління роботою гібридної мікросистеми :

Можливо застосування двох стратегій. В першому випадку зазначене завдання розглядається як проблема багатокритеріальної оптимізації, де у якості окремих цільових функцій виступають: максимізація прибутку мікросистеми від реалізації електричної енергії споживачам; мінімізація імпорту електричної енергії з централізованої системи електропостачання; мінімізація енергії, що виробляється джерелами генерації з використанням органічного палива; мінімізація обсягу регульованого навантаження, тощо. У другому випадку формується єдина адитивна цільова функція, де окремі її компоненти визначаються відповідними цілями.

При вирішенні багатокритеріальних оптимізаційних задач постає завдання визначення єдиного умовно оптимально рішення, що в значній мірі залежить від попередньо прийнятих суб'єктивних гіпотез та припущень.

Адекватність єдиної загальної цільової функції буде суттєво залежати від обґрунтованості та точності визначення низки прогнозних вартісних характеристик її компонентів.

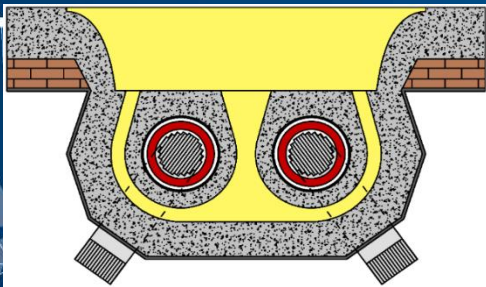


# Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Розроблено нову математичну модель для дослідження фізичних процесів в індукційних каналних печах з урахуванням теплової конвекції та вперше проведено комп'ютерне моделювання і визначення теплового стану печей при сумісній дії на розплав електромагнітних і теплових сил. Розроблено технічні рекомендації і сформульовано пропозиції з модернізації конструкцій та систем живлення таких печей, визначено їхні оптимальні конструктивні і енергетичні параметри, що дозволяє підвищити ефективність плавки, зменшити втрати енергії та знизити на 10 % питомі витрати електроенергії.

(акад. НАН України А. К. Шидловський, Ю.М. Гориславець).

## Індукційний каналний блок плавильної печі



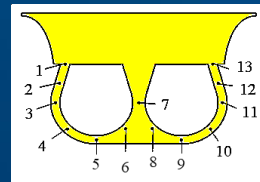
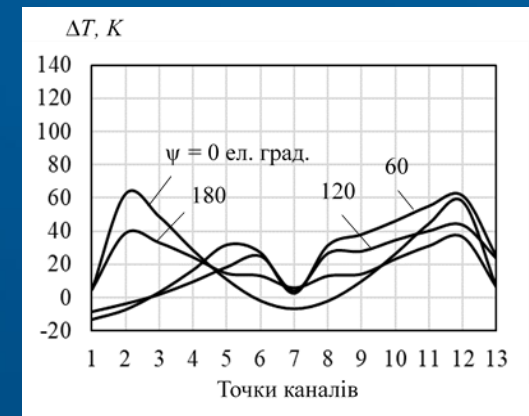
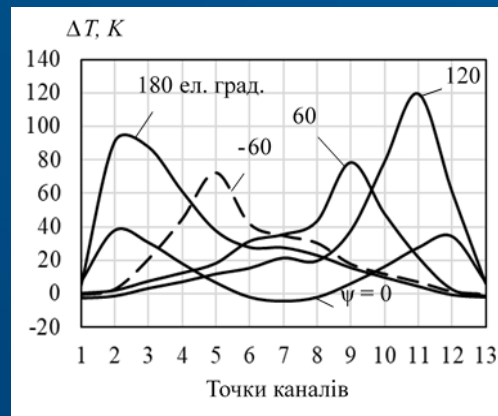
### Електромагнітна частина моделі

$$j\omega\sigma\dot{\mathbf{A}} + \nabla \times ((\mu_0\mu_r)^{-1} \nabla \times \dot{\mathbf{A}}) + \sigma\nabla\phi = \mathbf{J}_e$$
$$\dot{U} = \dot{I}R_{AC} + j\omega\dot{\Psi} = \dot{I}R_{AC} + j\omega \int_{S_i} \dot{A}_i dV,$$

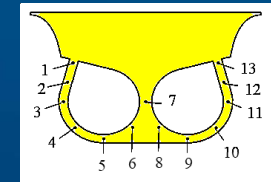
### Гідродинамічна та тепла частина моделі

$$\rho_0 \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + \rho_0 (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} = -\nabla p + \eta_{ef} \Delta \mathbf{u} + \mathbf{f} + \rho(T) \mathbf{g}$$
$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0$$
$$\frac{\partial T}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla T = \frac{\lambda_{ef}}{\rho_0 C_p} \Delta T + \frac{q}{\rho_0 C_p}$$

## Перегрів рідкого металу в печі з типовою і новою формами каналів



Типова форма каналів



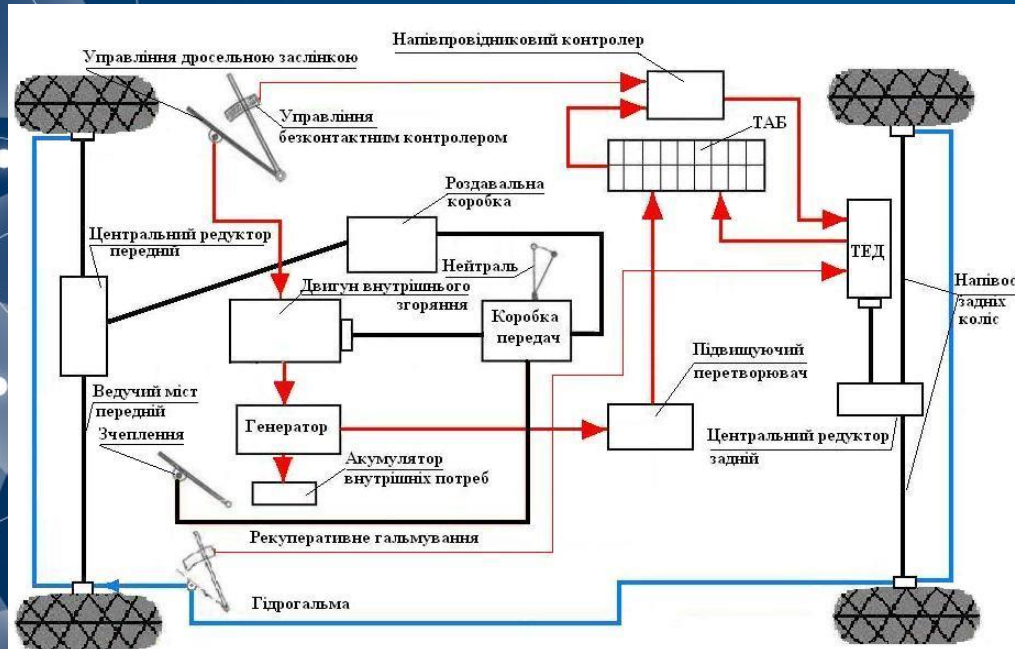
Нова форма каналів



## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Вперше в Україні розроблено концепцію та запропоновані технічні рішення створення тягового електроприводу у складі електродвигуна на постійних магнітах, магнітного редуктора та силового напівпровідникового перетворювача із системою дистанційного керування тяговими режимами для автономних транспортних засобів та робототехнічних комплексів військового призначення. Використання запропонованих результатів при виготовленні нових або модернізації існуючих зразків військової техніки дає змогу підвищити ходові якості транспортних засобів, покращити їх маскуваність та мобільність, а також зменшити споживання органічного палива. Роботу підтримано ТОВ «Українська бронетехніка» та ПрАТ «НВО «Практика» (акад. НАН України А.Ф. Жаркін, В.Б. Павлов)

### Функціональна схема гібридного транспортного засобу



### Використання запропонованих технічних рішень тягового електроприводу дозволяє:


- підвищити тягово-динамічні якості та прохідність, покращити показники стійкості та керованості за рахунок постійного повного приводу на колеса;
- забезпечити переміщення транспортних засобів без акустичного та теплового випромінювання;
- розміщувати на борту транспортних засобів більш потужних споживачів електроенергії (РЛС, засобів зв'язку, тощо), які працюють у штатних режимах за рахунок високої потужності генераторної установки;
- для гібридних транспортних засобів збільшити ресурс ДВЗ за рахунок використання двигуна в більш стабільних режимах, а також економити до 30% палива.



## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Розроблено нові засоби керування гібридними перетворювачами в системах з відновлюваними джерелами енергії модульного типу потужністю до 5 кВт, що дозволяє значно спростити схему керування, зменшити вартість системи (приблизно у 2 рази) та підвищити енергоефективність (ККД з 85% до 95%) таких перетворювачів у порівнянні із існуючими. Це підтверджено отриманим патентом на винахід та результатами дослідної експлуатації виготовлених макетних та дослідних зразків.  
(чл.-кор. НАН України В.М. Михальський, В.О. Войтех, В.І. Зозульов).



		
УКРАЇНА		
(19) UA	(11) 125948	(13) C2
(51) МПК (2022.01)	H02J 3/38 (2006.01)	
H02J 7/00	H02M 1/36 (2007.01)	
H02M 5/00	H02M 1/42 (2007.01)	
H02J 9/06 (2006.01)		
НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ДЕРЖАВНЕ ПІДРИЄМСТВО "УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ"		
<b>(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД</b>		
(21) Номер заявки:	а 2020 05589	(72) Винахідник(и): Войтех Володимир Олександрович (UA), Болотов Ігор Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки:	28.08.2020	(73) Володар(и) (неповільні): ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ НАН УКРАЇНИ, пл. Перемоги, 56, м. Київ-57, 03057 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	14.07.2022	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: JP 202204971 A, 28.02.2022 JP 201502746 A, 05.02.2015 US 8623416 B2, 02.09.2014 UA 120400 C2, 25.11.2019 US 10411478 B2, 10.09.2019 US 20160118946 A1, 28.04.2016 RU 2622779 C1, 20.08.2017 EP 2645522 A1, 02.10.2013 BR 102017023159 A2, 04.08.2019
(41) Публікація відомостей про заявку:	02.03.2022, Бюл.№ 9	
(46) Публікація відомостей про зарпядну електрику:	13.07.2022, Бюл.№ 28	



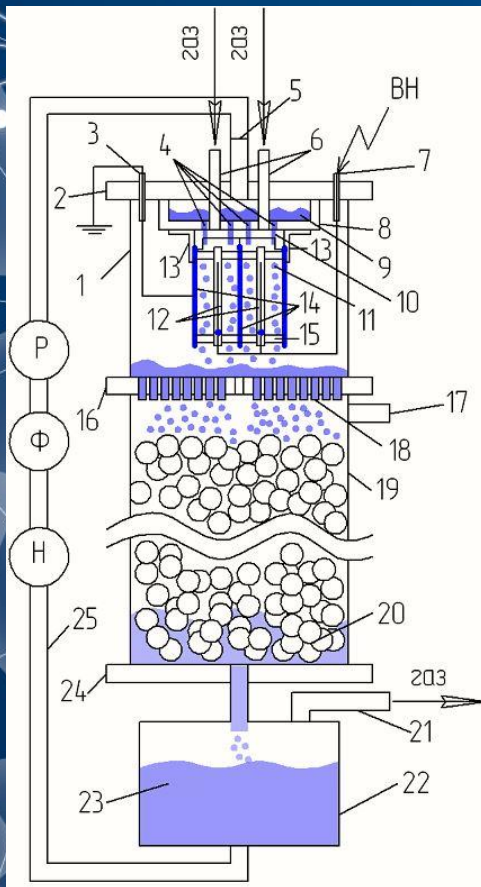
Переваги розроблених енергетичних комірков:

- Модульна конструкція, можливість роботи модулів окремо
- Підключення широкої гами відновлюваних джерел енергії різної потужності та напруги із забезпеченням режиму максимального відбору потужності (MPPT)
- Поєднання сучасної напівпровідникової силової перетворювальної техніки та смарт контролю від комп'ютерів, планшетів або смартфонів з новими типами висоефективних фотоелектричних панелей
- Зарядка та розрядка накопичуючого аккумулятора, у тому числі електромобіля
- Мінімальна вартість та можливість виробляти та обслуговувати в Україні.



## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Вперше науково обґрунтовано та експериментально доведено можливість побудови розрядних камер, за модульним принципом, при проведенні імпульсного бар'єрного розряду на поверхню води, що знаходиться у крапельному стані та у вигляді плівок на поверхні електродів, що орієнтовано на створення установок для очищення та знезараження води та генерації озону в промислових масштабах. Досягнуто енергоефективність очищення води при розкладанні розчину метиленової сині у 87 г/кВт·год, що на 20-60 % вище ніж у найкращих світових зразків. Розроблено аналог промислової установки з плаваючою електродною системою для обробки імпульсним бар'єрним розрядом води в крапельному стані продуктивністю 0,5 м<sup>3</sup>/год (чл.-кор. НАН України І.П. Кондратенко, І.В. Божко).



Вид розряду	Середовище розряду	C, мг/л	Забруднювач	Ступінь розкладання, η, %	Υ*, г/кВт·год
Імпульсний коронний розряд (ІКР)	Над водою в O <sub>2</sub>	20	Індігокармін	50	12,1
	У воді	50	Родамін	50	0,202
	У воді з барботуванням повітря	20	Кислота помаранчева	50	0,93
Бар'єрний розряд змінного струму	На поверхню рідини	94	Фенол	40	0,47
Імпульсний бар'єрний розряд (ІБР)	На плівку води	10	Метилоранж	50	46,9
	Розпилення води в O <sub>2</sub>	22	Родамін В	50	102,94
	На плівку води δ ~ 0,1 мм	50	Метиленова синя	65	87
Імпульсний діафрагмовий розряд	У воді з бульбашками	10	Метилоранж	50	1,31
	У воді з бульбашками	50	Метилоранж	50	1,79



## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

- Розроблено новий електротехнічний комплекс для магніто-імпульсної обробки зварних швів алюмінієвих сплавів з метою зменшення термодформаційних механічних напружень у складі імпульсного джерела живлення, яке здійснює повторення імпульсів з частотою до 5 Гц, амплітудою струму до 8 кА і тривалістю 500-700 мкс та електромагнітних індукторів, які забезпечують безконтактну передачу електромагнітної енергії для перетворення механічних властивостей через прояв електропластичного ефекту ( чл.-кор. НАН України І.П. Кондратенко, чл.-кор. НАН України В.М. Михальський, О.М. Карлов, В.В. Чопик)

Комплекс призначено для магніто-імпульсної обробки зварних швів алюмінієвих сплавів товщиною 2-5 мм в безперервному режимі з метою зменшення термодформаційного напруження.

Технічні характеристики:

Амплітуда імпульсу струму – до 8 кА

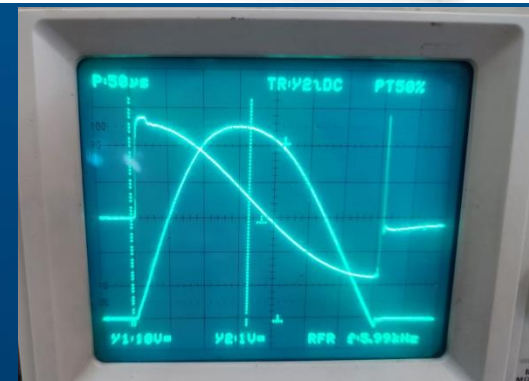
Тривалість імпульсу - 500 -700 мкс

Частота повторення імпульсів – до 5 Гц

Режим роботи – автоматичний/ручний

Напруга живлення – трифазна 0,4 кВ

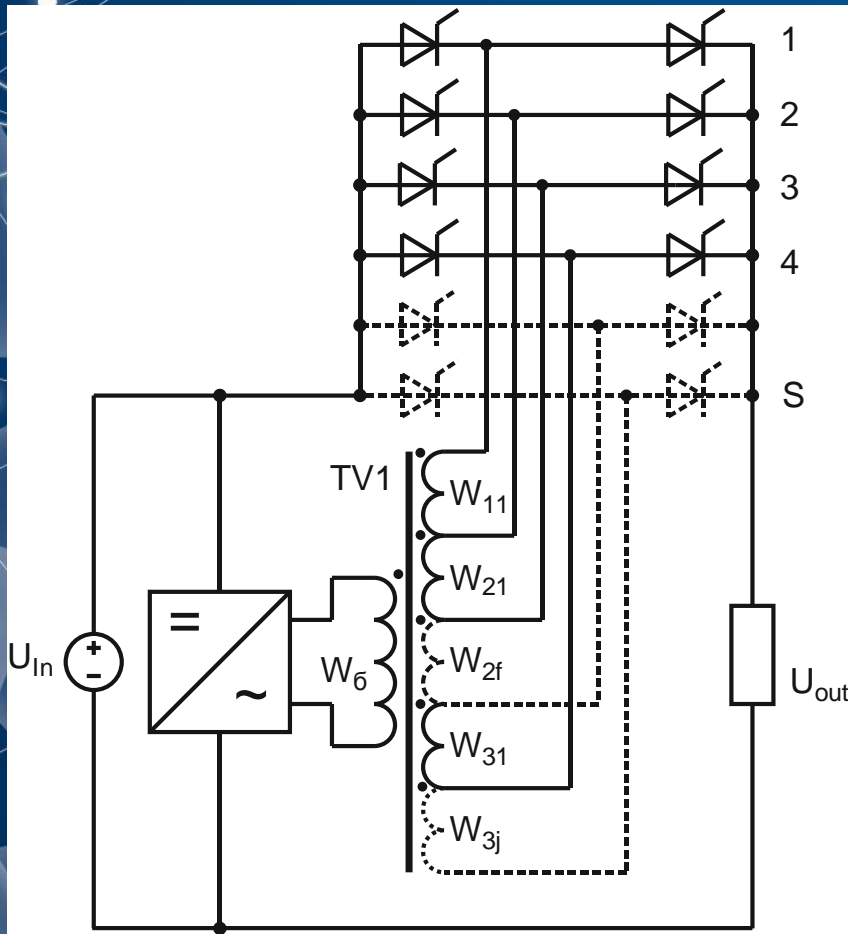
Повна потужність – 4,5 кВА





## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Для вирішення проблеми стабілізації або регулювання напруги засобів живлення постійного струму в складі локальних енергосистем та систем з відновлювальними джерелами енергії (що є априорі нестабільними) – узагальнено основні засади побудови та вдосконалення багаторівневих випрямлячів на основі двофункційних трансформаторно-ключових виконавчих структур, обґрунтовано доцільність їх декомпозиції на окремі функціонально тотожні блоки. Це дає змогу покращити технічні характеристики таких систем, зокрема, точність підтримання вихідної напруги, ефективність використання напівпровідникових елементів. (К.О.Лижківський, А.Г.Можаровський).



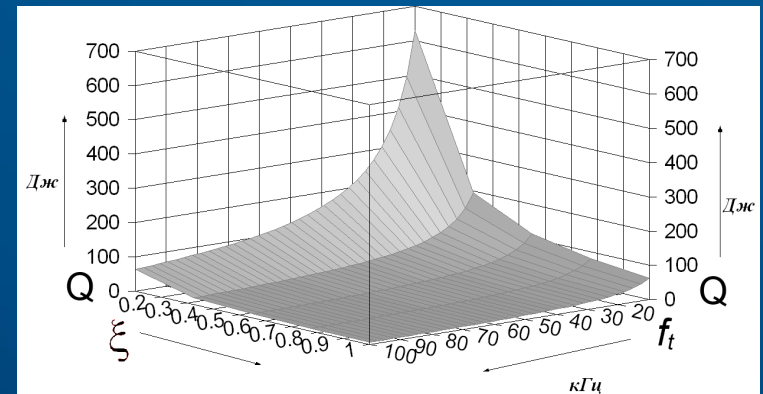
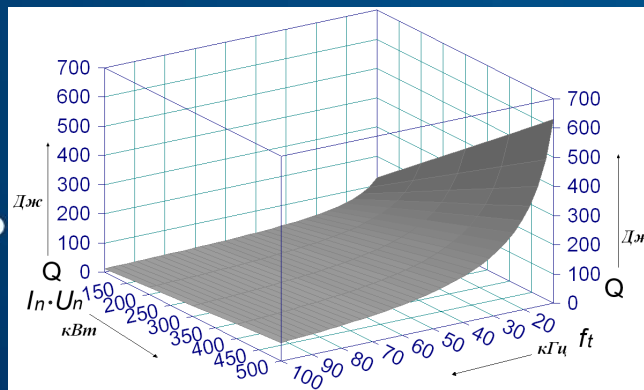
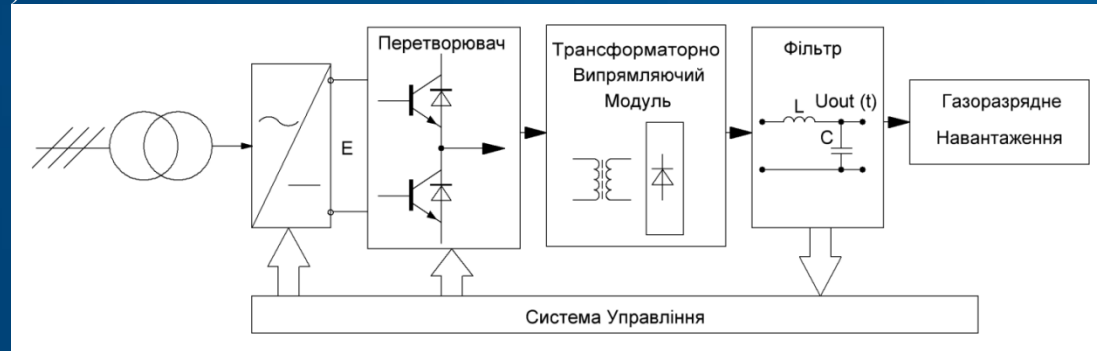
$U_{20}=0$		
i	$W_i^*$	$m_i$
1	$0,5[S \pm 0,5(1 - (-1)^S)]$	1
2	$0,5[S \pm 0,5(1 - (-1)^S)] + 1$	$0,5[S \mp 0,5(1 - (-1)^S)] - 1$
3	1	$0,5[S \pm 0,5(1 - (-1)^S)] - 1$
$J = 0,25[(S+2)^2 - 0,5(1 - (-1)^S)] - 3$		

$U_{20} \neq 0$		
i	$W_i^*$	$m_i$
1	$0,5[S \mp 0,5(1 - (-1)^S)]$	1
2	$W_0^*$	$0,5[S \pm 0,5(1 - (-1)^S)] - 1$
3	1	$0,5[S \mp 0,5(1 - (-1)^S)] - 1$
$J = 0,25[S^2 - 0,5(1 - (-1)^S)]$		



## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Розроблено та узагальнено новий метод аналізу перехідних та усталених режимів напівпровідникових перетворювачів з нелінійним динамічним навантаженням. Досліджено вплив нестабільності електричного опору газорозрядних установок на вихідні параметри джерел їх електроживлення у динамічному режимі. Розроблено методику розрахунку параметрів вихідного фільтра напівпровідникових джерел електроживлення потужних газорозрядних установок.  
(В.В. Мартинов).



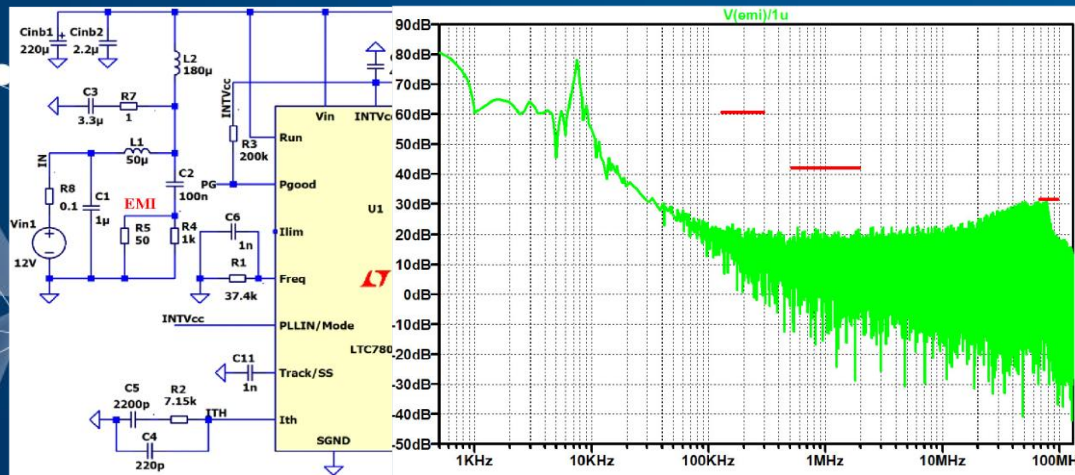
- отримано аналітичні залежності, що пов'язують потужність джерела електроживлення та допустимої енергії у їх вихідних колах, це дозволяє визначити мінімальне значення частоти перетворення
- на підставі отриманих результатів з урахуванням діапазону зміни струму навантаження, визначається необхідне співвідношення між ємністю та індуктивністю вихідного фільтра, для забезпечення не коливального перехідного процесу при стрибкоподібній зміні струму навантаження



## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Запропоновано новий метод проектування протизавадного фільтра, для зниження рівня кондуктивних завад, що виникають під час роботи імпульсних перетворювачів напруги. На відміну від існуючих методів враховує параметри вузлів еквівалента мережі, що дає змогу позбутися впливу компонентів цих вузлів при проектуванні протизавадного фільтра (Гурін В.К.)

### Принципова схема протизавадного фільтра та його АЧХ



Спектр частот отриманий в результаті моделювання роботи протизавадного фільтра у складі DC/DC перетворювача за допомогою програми Ltspice (рисунок з ліва). При розрахунку протизавадного фільтра були враховані параметри компонентів еквівалента мережі, що дозволило збільшити його вношуване загасання.

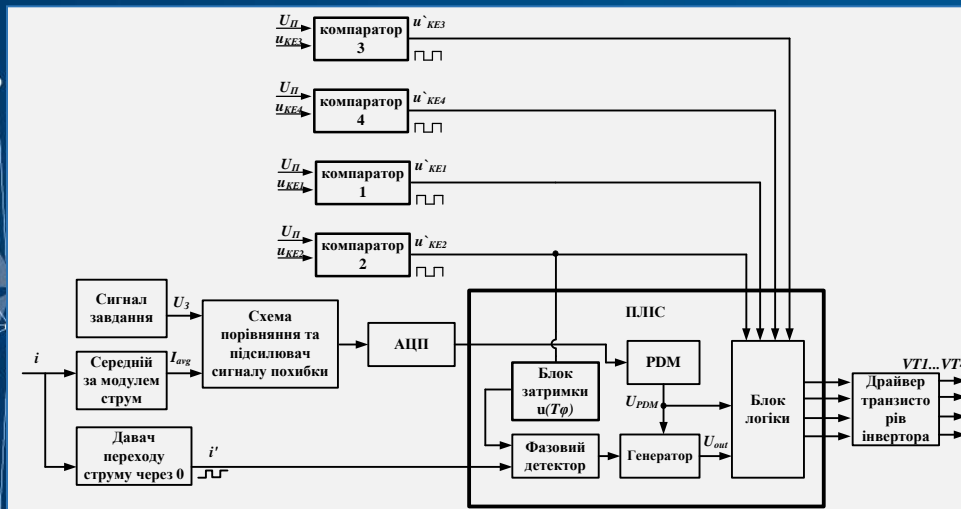
- вперше запропонована методика проектування протизавадного фільтра, що враховує особливості побудови вузлів AMN/LISN.
- аналіз роботи протизавадного фільтра у програмному пакеті LTspice показав, що на рівень ослаблення кондуктивних завад значно впливає добротність LC ланки фільтра. Показано, як за допомогою аналізу спектра завади при наявності фільтра, визначити значення опору резистора для зменшення добротності LC ланки фільтра.
- при моделюванні роботи імпульсного джерела живлення необхідно насамперед визначити час перехідного процесу для формування вірних параметрів директиви моделювання. Якщо проводити аналіз спектру до завершення перехідного процесу, це приведе до появи в спектрі завад низькочастотною складовою, обумовленою частотою резонансу контуру, утвореного котушками індуктивності та конденсатором фільтра у AMN/LISN.



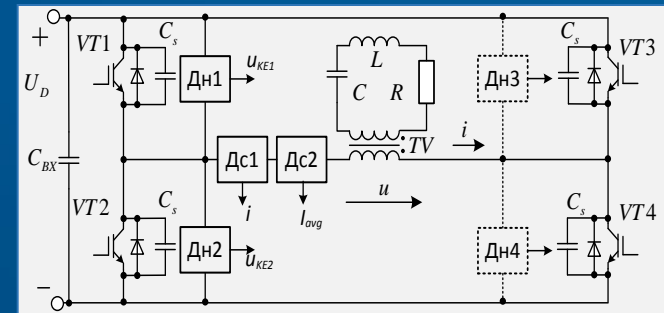
## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Вдосконалено спосіб керування системи фазового автопідлаштування частоти (ФАПЧ) для резонансних інверторів напруги з модуляцією щільності імпульсів установок індукційного нагрівання для випадку, коли крок модуляції складає півперіоду вихідного струму та використовується зворотній зв'язок за вихідним струмом та напрузі транзисторів інвертора. Зазначений спосіб дозволяє забезпечити «м'які» режими комутації, знизити рівень електромагнітних завад та зменшити втрати потужності в транзисторах резонансних інверторів з ФАПЧ (І.С. Зубков, О.М. Юрченко, В.Я. Гуцалюк).

### Структурна схема системи керування



### Схема резонансного інвертора напруги установок індукційного нагрівання



Спосіб керування послідовним резонансним інвертором з системою ФАПЧ та модуляцією щільності імпульсів, який полягає в тому, що система ФАПЧ підстроює частоту на інтервалі наявності напруги на виході інвертора та використовує сигнали зворотнього зв'язку за напругою колектор-емітер (стік-витік) транзисторів та за вихідним струмом інвертора, а на інтервалі нульової напруги на виході інвертора зберігається ця частота, це дозволяє врахувати фронт перемикання транзисторів інвертора. Крок модуляції дорівнює півперіоду вихідного струму. Використання запропонованого способу керування покращує точність роботи ФАПЧ при широкому діапазоні зміни параметрів навантаження, зміні напруги живлення, регулюванні вихідного струму, що призводить до зменшення втрат потужності в транзисторах.



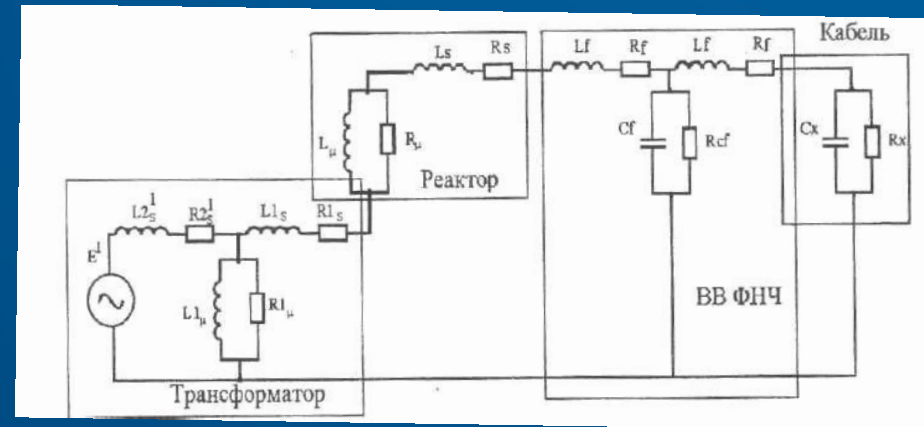


## Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії

Визначено умови та розроблено заходи підвищення надійності та безпеки установок резонансного типу з високочастотними контурами, що формують високовольтні синусоїдні напруги для діагностики вітчизняної високовольтної кабельно-провідникової продукції, у випробувальному центрі ПАТ "ЗАВОД ПІВДЕНКАБЕЛЬ", який атестовано Національним агентством з акредитації України на технічну компетентність відповідно міжнародного стандарту ISO/IEC 17025 (атестат № 2Т353) (Чл.-кор. НАН України А.А. Щерба).



Резонансна система іспитів надвисоковольтних кабелів



Електрична схема заміщення резонансного контуру електротехнічної системи для іспитів надвисоковольтних кабелів



## *Перетворення і стабілізація параметрів електромагнітної енергії*

Удосконалено засоби для покращення електродинамічних характеристик напівпровідникових генераторів іскророзрядних струмів, шляхом реалізації в них регульованого позитивного зворотного зв'язку за напругою. Результати роботи впроваджено в технологічній установці ТОВ "ГОЛДЕНСИДС" з отримання наноколоїдних мікродобрив для збільшення урожайності сільськогосподарських рослин. (Н.І. Супруновська, С.С. Розіскулов).



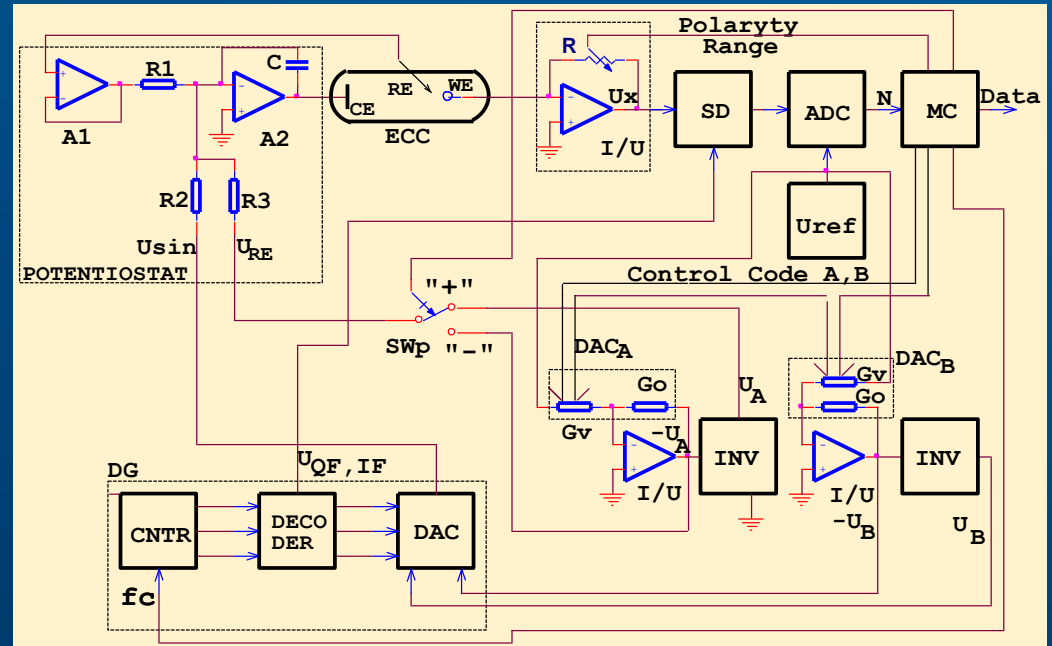
ЕРУ двоканальна регульована



## Інформаційно-вимірювальні системи в електроенергетиці

На нових принципах розроблено та виготовлено експериментальні зразки ширококутового прецизійного вимірювального модуля МХР-7 для електрохімічних сенсорних систем. Доведено ефективність розроблених технічних рішень в діапазоні робочих частот 1 кГц – 1 МГц, чутливість 1 мкВ в діапазоні напруг 0 – 1 В; розрізнявальна здатність та лінійність перетворення 0,001%; відносна дискретність перетворення 0,0004% в діапазоні сигналів -0,5В – +0,5В. На цій основі створено диференційний кондуктометричний аналізатор з новим методом налаштування вимірювального кола в стан з глибоким придушенням впливу змін фонові електропровідності (до сотень разів) при значній (до 20%) неідентичності параметрів сенсорів. Це гарантує точність виміру концентрації електропровідних аналітів незалежно від умов досліджень та можливої деградації сенсорів як в медикобіологічній, так і технічній діагностиці. Впроваджено в інституті молекулярної біології та генетики НАН України для використання в якості наукового обладнання.  
(В.Г. Мельник, О.Д. Василенко, П.І. Борщов)

### СТРУКТУРА ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО АНАЛІЗАТОРА ТА КОНДУКТОМЕТРИЧНА БІОСЕНСОРНА СИСТЕМА





## Інформаційно-вимірювальні системи в електроенергетиці

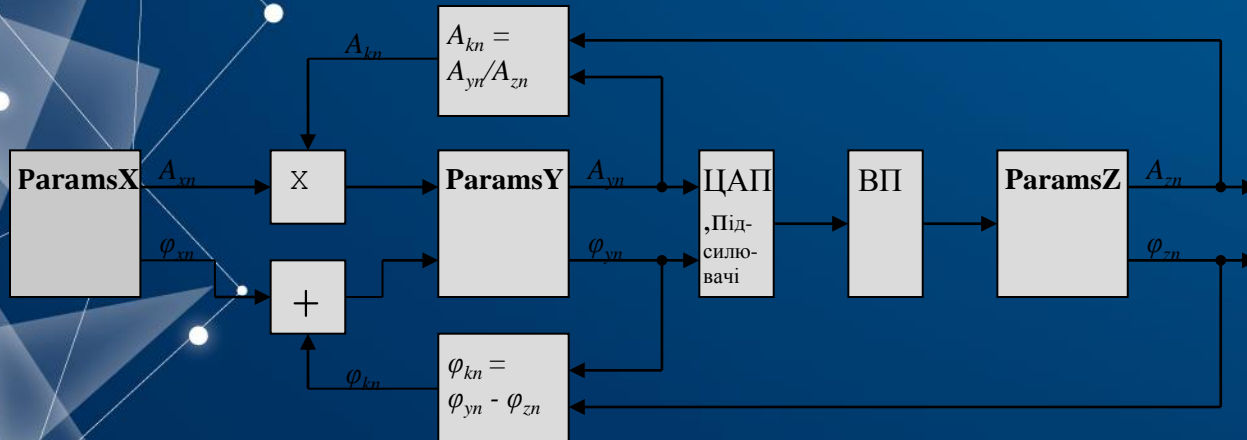
Вперше в світі розроблено новий метод компенсації похибок відтворення режимних параметрів електричної енергії без призупинення процесу вимірювання. Показана можливість створення, на основі зазначеного методу, вітчизняних еталонів потужності, енергії, напруги і параметрів якості електроенергії з основною похибкою 0,005%, еталонів струму з основною похибкою 0,0005%, еталонів частоти і кута зсуву фаз з основною похибкою 0,0001Гц і 0,000500, відповідно. Створено дослідні зразки прецизійних вимірювальних перетворювачів еталону потужності. Результати роботи впроваджено в ТОВ «ЕЛВІН ЛТД» (Ю.Ф. Тесик, О.Л. Карасинський, Р.М. Мороз).

### ДОСЛІДНИЙ ЗРАЗОК МЕТРОЛОГІЧНОЇ УСАНОВКИ НА ОСНОВІ НОВОГО МЕТОДУ ВІДТВОРЕННЯ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ



#### ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- ПОХИБКА ВІДТВОРЕННЯ НАПРУГИ, %.....0.003,
- ПОХИБКА ВІДТВОРЕННЯ СТРУМУ, %.....0.003,
- ПОХИБКА ВІДТВОРЕННЯ ПОТУЖНОСТІ, %.....0.005,
- ПОХИБКА ВІДТВОРЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ, %.....0.005,
- ПОХИБКА ВІДТВОРЕННЯ ЧАСТОТИ, Гц.....0.0005,
- ПОХИБКА ВІДТВОРЕННЯ КУТА ЗСУВУ ФАЗ, Град.....0.001.

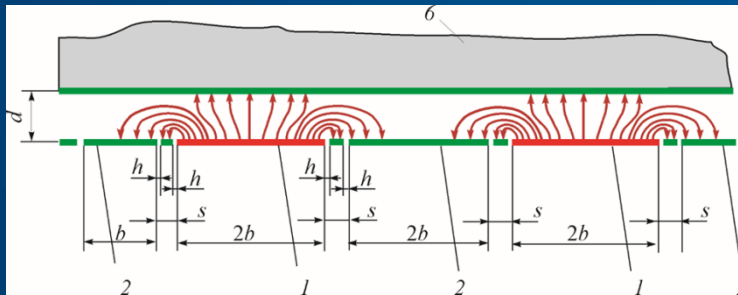


Структурна схема одного каналу метрологічної усановки

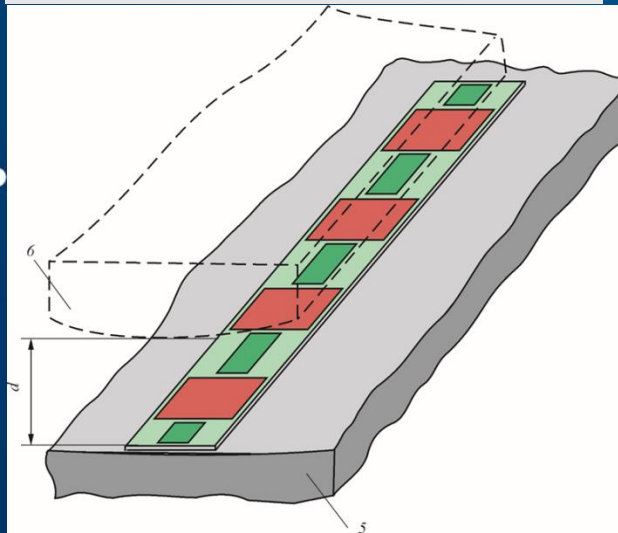


## Інформаційно-вимірювальні системи в електроенергетиці

Розроблено новий завадостійкий до впливу магнітного поля ємнісний сенсор повітряного зазору, застосування якого дозволило забезпечити зменшення впливу кривизни полюса ротора на результат контролю нерівномірності повітряного зазору. Запропоновано використання сенсору на працюючих гідроагрегатах електростанцій ОЕС України (А.С. Левицький, Є.О. Зайцев, В.О. Березниченко).



Розрахункова схема сенсора:  
1 високопотенціальний електрод,  
2 низькопотенціальний електрод



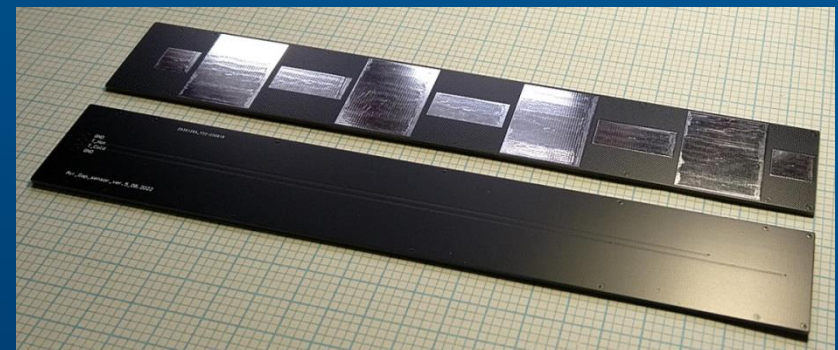
Розташування сенсора на розточенні осердя статора в гідрогенераторі

Сенсор призначений для підвищення точності вимірювання повітряного зазору під час роботи гідроагрегату, що дає можливість більш ефективно визначати характеристики машини та її поведінку в процесі експлуатації.

Технічні характеристики:

1. Номінальна величина вимірювального зазору 6 мм.
2. Діапазон вимірювання від 2 до 10 мм ( $6 \pm 4$ ) мм.
3. Похибка вимірювання – не більше  $\pm 1\%$  від величини номінального зазору ( $\pm 0,06$ мм).

Подана заявка на винахід МКИ G01B7/14. Ємнісний сенсор для вимірювання повітряного зазору в гідрогенераторах. заявл. Інститут електродинаміки НАН України. – № а 2022 02059; заявл. 16.06.2022

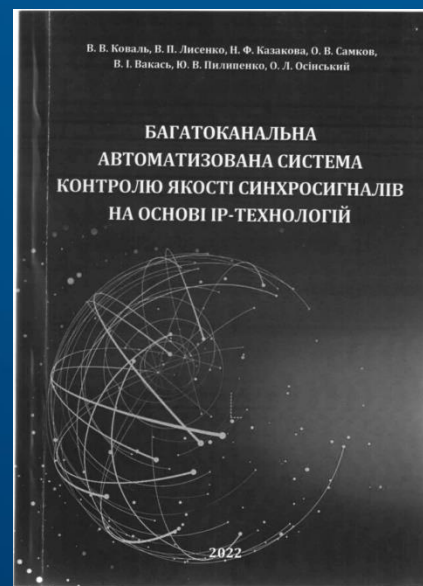
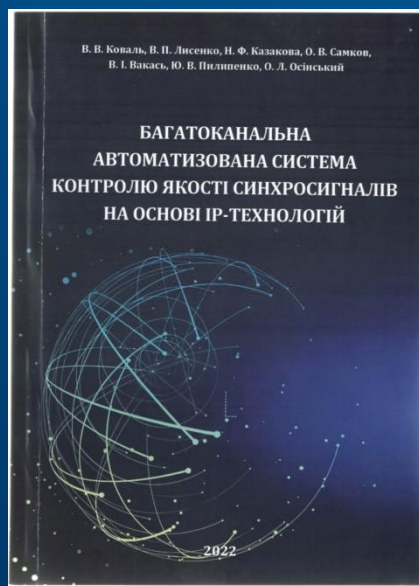


Дослідний зразок



## Показники результативності наукової діяльності

Характер публікацій	2018	2019	2020	2021	2022
Кількість статей у фахових вітчизняних та закордонних журналах	94	157	112	183	169
Кількість статей у журналах, що індексуються провідними наукометричними базами даних (Web of Science, Scopus)	82	95	60	73	74
Тези міжнародних науково-технічних конференцій	52	40	76	70	54
<b>ВСЬОГО:</b>	<b>146</b>	<b>197</b>	<b>188</b>	<b>326</b>	<b>297</b>
Кількість виданих монографій	11	9	10	9	3





# Бібліометричні показники

Станом на 01.01.2023 р. **130** науковця інституту мають зареєстровані профілі в різних наукометричних базах.

Показник індексу Гірша (h-індекс) інституту в системі “Бібліометрика української науки” становить **34** (в минулому році - 28).

Показники інституту у наукометричній базі Google Академія:



Показники інституту у наукометричній базі Web of Science:

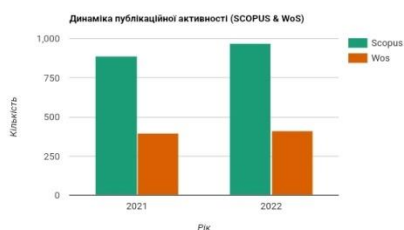
	Станом на 31.12.				
	2018	2019	2020	2021	2022
Всього публікацій, які цитувалися	316	335	353	400	410
Середнє число цитувань	2.04	1.93	2.11	2.18	2,02
h-індекс	13	13	13	14	14

Наукові профілі:

SCOPUS: [60104554](#) GS: [Hb1ldnoAAAAJ](#)  
 WoS: [Institute of Electroynamics of NASU](#)

Наукометричні показники:

Джерело	Публікації	Цитування	h-індекс	Публікації за 2022 рік
Scopus	970	713	11	69
WoS	409	946	15	8
GS	-	10727	34	-



Кількість вчених інституту, які за даними Google Scholar мають індекс Хірша:

Показник h-індекс	Станом на 31.12.			
	2019	2020	2021	2022
$\geq 20$	1	1	3	3
$\geq 10$	10	13	13	17
$\geq 5$	45	48	45	62



## Патентно-ліцензійна діяльність

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Подано заявок всього (винаходи + корисні моделі)	10(6+4)	8 (4+4)	16(7+9)	12(6+6)	12(5+7)	<b>4(3+1)</b>
Отримано рішень про видачу патентів України (ПУ+ДПУ)	6(3+3)	9(5+4)	17(9+8)	8(1+7)	11(4+7)	<b>5(4+1)</b>
Отримано ПУ+ДПУ	3 (1+2)	10(6+4)	15(7+8)	11(4+7)	11(4+7)	<b>5(4+1)</b>
Отримано авторських свідоцтв на комп'ютерні програми (КП) і бази даних (БД)	2 (2+0)	-	2 (1+1)	2 (КП)	2 (КП)+ 1(БД)	<b>2(КП)</b>

### Результати патентно-ліцензійної діяльності у 2022 р.

	Наукові відділи №№											
	1	2	3	4	5	6	7	12	14	15	16	Разом
Подано заявок на винаходи / корисні моделі	1/1	-	-	-	-	-	-	0/1	-	1/0	-	<b>2 (1/1)</b>
Отримано рішень про видачу патентів України	1/1	1/0	-	-	-	-	-	2/0	-	-	-	<b>5(4/1)</b>
Отримано ПУ+ДПУ	1/0	1/0	-	-	-	-	0/1	2/0	-	-	-	<b>5 (4/1)</b>
Отримано авторських свідоцтв на КП / БД	-	-	2/0	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>2 (2/0)</b>

ПУ – патент України на винахід  
ДПУ – патент України на корисну модель

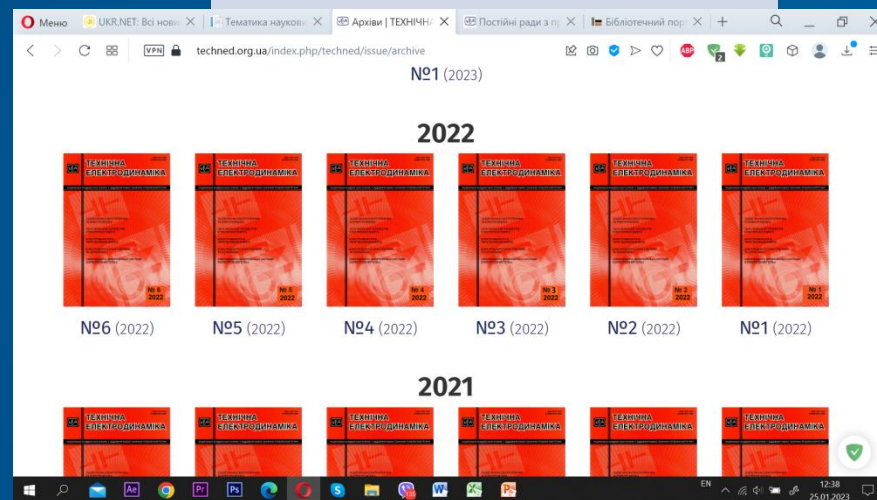


# Періодичні наукові видання

У 2022р. видано 6 номерів журналу "Технічна електродинаміка".

Журнал «Технічна електродинаміка» є науковим фаховим виданням України в галузі технічних наук, включеним до Переліку наукових фахових видань України категорія «А» з 2018 р. Реферується у Реферативному журналі «Джерело» (Україна, Київ). Електронне видання журналу зберігається у Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського, індексується в базі даних OPEN UKRAINIAN CITATION INDEX та міжнародних базах даних: SCOPUS, COMPENDEX, EBSCO, PROQUEST, CROS REF, INDEX COPERNICUS, DOAJ.

## Електронне видання журналу



### Наукометричні показники журналу у міжнародній базі даних SCOPUS:

Рік	h-індекс	SNIP	IPP	SJR	Квартіль
2017	9	0.59	0.22	0.2	
2018	10	0,95	0,28	0,19	
2019	13	0,58	0,27	0,24	Q3
2020	13	0,81	0,40	0,22	Q3
2021	15	0,339	0,34	0,22	Q3/Q4

Збірник «ПРАЦІ ІЕД НАН УКРАЇНИ» є науковим фаховим виданням України в галузі технічних наук, який включено до Переліку наукових фахових видань України, категорія «Б» 11.07.2019. Збірник реферується у Реферативному журналі «Джерело» (Україна, Київ), загальнодержавному депозитарію «Наукова періодика України». Електронне видання зберігається у Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського НАН України (NASPLIB) та індексується у міжнародній базі даних DOAJ.



## Центр колективного користування науковими приладами

Згідно з планом робіт «Науково-дослідним центром випробувань засобів автоматизації в енергетиці інституту електродинаміки НАН України» в 2022 році були продовжені експериментальні дослідження та випробування вимірювальних каналів автоматизованих систем керування технологічними процесами електро-енергетичних об'єктів, побудованих на базі системи RTU-560 та дослідження роботи трансформаторів струму на аморфних і нанокристалічних осередках та з електронною компенсацією похибок при несинусоїдальному вхідному струмі, ( теми Монітор-3, Інтелмер-2) Основним завданням центру в 2022р. було пошук рішень з раціонального використання придбаних приладів фірми OMICRON для вирішення наступних питань:

- формування процесу системної інтеграції продуктів та інжинірингу систем
- пошук та усунення невідповідностей між вимогами стандарту та можливостями продуктів
- покращення системних рішень у частині архітектури,
- зменшення термінів виконання дослідницьких проектів

У відповідності до вимог стандарту MEK 61850 була розроблена методична документація для випробування пристроїв, систем та ПЗ у тому числі:

- методика з загальним набором тестів для перевірки на відповідність серверних та SV пристроїв, що використовуються в АСК ТП
- методика з загальним набором тестів для перевірки на відповідність інструментальних засобів, що використовуються в АСК ТП

Вдосконалена методика перевірки точності синхронізації часу з GPS окремих пристроїв за рахунок побудови структури з використанням комплексу OMICRON CMC 256 plus з додатковим модулем PTP V2 синхронізації.

Розроблена схема випробувань з аналоговими та цифровими входами на базі випробувального комплексу OMICRON CMC 256 plus та гібридного аналізатора/реєстратора сигналів цифрової мережі OMICRON DANEO 400

На базі проведених досліджень та випробувань була зроблена доповідь на Вчені Раді ІЕД НАН України, де була показана перспектива розвитку діяльності Центру у напрямку сучасної автоматизації енергосистем з реалізацією вимог стандарту MEK 61850 з використанням сучасного обладнання

З метою покращення організаційної та методологічної діяльності Центру згідно з Постановою КМ України №703 від 21.06. 2022р. був розроблений проект першої редакції нового Положення про Центр колективного користування науковими приладами

Проведені дослідження показали нові можливості по використанню обладнання Центру з отриманням результатів, які відповідають вимогам стандартів IEC 61850 та IEEE C.37.118 та дозволяють впроваджувати їх в електроенергетичних системах.



# Державне підприємство “Науково-виробничий центр “Енергоімпульс” ІЕД НАН України”



**Пристрій грозозахисту УГЗ - призначений для захисту ланцюгів живлення, ліній підключення аналогових та цифрових датчиків, ліній зв'язку модемів від імпульсного перенапруги**

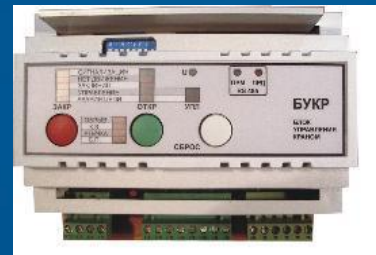
Створено за замовленням  
**ТОВ «Оператор ГТС України»**



**Модем MD23 призначений для апаратної підтримки обміну даними каналом зв'язку між віддаленими пристроями, що мають послідовний інтерфейс RS-232.**

Створено за замовленням  
**ТОВ «Оператор ГТС України»**

**У 2022 році центром виконано робіт на суму 224 тис. грн.**



**БУКР 24/110 - призначений для управління перестановкою газових кранів, оснащених електропневмоприводами БУК, БУК-2, БУК-3, БУ-1, ЕПУУ-4, БУЕП-5, ЕПУУ-6**

Створено за замовленням  
**ТОВ «Оператор ГТС України»**



**Прецизійний 16-ти каналний вимірювач температури. Створено за замовленням ДП “Укрметртестстандарт”**



Дякую за увагу!

