

## ЗАПИТИ

Інституту електродинаміки НАН України на проведення науково-дослідних робіт в 2021 – 2025 роках

**I. Назва роботи:** *«Дослідження та розробка спеціалізованих магнітно-напівпровідникових імпульсних пристроїв силової електроніки та засобів їх живлення від відновлювальних джерел енергії порівняної потужності та зі смарт-керуванням» (шифр: Домен-2).*

**Пріоритетний тематичний напрям наукових досліджень і науково-технічних розробок:** найважливіші фундаментальні проблеми фізико-математичних і технічних наук

**Науковий керівник роботи** чл.-кор. НАН України Волков І.В., гол.н.с, професор.

**Метою роботи** є розробка теорії, методів розрахунку та схемотехніки спеціалізованих перетворювачів енергії для різноманітних імпульсних технологій, що живляться від відновлюваних джерел енергії обмеженої потужності, з застосуванням сучасних методів смарт-контролю та оптимального керування.

Буде проведено дослідження взаємного впливу різних типів відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), магнітно-напівпровідникових генераторів та перетворювачів імпульсів, а також визначено критерії та основні схемотехнічні та режимні засоби нейтралізації такого впливу. На основі цих досліджень будуть розроблені оптимальні структури генераторів імпульсів струму (ГІС), що живляться від ВДЕ, та запропоновано ефективні перетворювачі АС/DC, DC/DC та DC/АС типів.

Має бути розроблено новий удосконалений алгоритм максимального відбору потужності від ВДЕ як в автономному режимі (із накопиченням енергії в акумуляторі, так і в мережевому з генерацією енергії в мережу), а також пристрій та алгоритм бездротового смарт-контролю накопичення та передачі енергії новими гібридними перетворювачами.

**В підсумку** буде розроблено нові силові перетворювачі і програмно-алгоритмічні засоби керування ними та пристроями імпульсної техніки, що дозволять ефективно використовувати їх як в умовах живлення від відновлюваних джерел енергії на сільськогосподарських фермах, в дорожньому будівництві, при виконанні пошуково-рятувальних операцій, геологорозвідувальних робіт, в військовій справі тощо, так і в якості базової міні-електростанції з можливістю об'єднання в локальній мережі.

**Розробки націлено на** серійне виробництво і масове застосування в Україні та продаж на експорт. Зокрема, дослідні зразки ГІС та перетворювачів DC/DC, DC/АС, АС/DC передбачається використовувати на Заводі «ЕЛЕКТРОНМАШ» (м. Київ), на Дослідному заводі Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, в Групі компаній Power Sun (м. Бердянськ, Україна).

**II. Назва роботи:** *Розроблення нових математичних моделей та методів дослідження електрофізичних процесів і полів в електротехнічному обладнанні для вирішення задач надійної експлуатації та діагностування. (Комплекс-5),*

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Науковий керівник роботи** Мислович М.В., д.т.н., проф., завідувач відділу.

**Метою роботи** є одержання фундаментальних результатів у галузі теоретичної електротехніки, електрофізики, теорії інформаційно-вимірjuвальних систем та їх практичне використання для підвищення ефективності електротехнічного обладнання (ЕО) та подовження терміну його експлуатації. Ці результати передбачається одержати на базі побудови і дослідження детермінованих та стохастичних математичних моделей електрофізичних процесів та полів, розроблення на основі їх дослідження сучасних аналітичних та чисельних методів, що забезпечують створення новітнього енерго-ефективного обладнання

Актуальність сформульованої мети зумовлена тим, що переважна більшість (за деякими даними понад 90%) обладнання електричних станцій і підстанцій виробила свій ресурс і потребує заміни, реконструкції або оснащення певними засобами контролю і діагностики. Результати роботи спрямовані на створення нових типів електротехнічного обладнання, а також на розробку сучасних методів і засобів його контролю і діагностики.

**Результати, що очікуються:**

*У галузі розвитку теорії електромагнітних процесів у струмопровідних середовищах:* розроблення методики вимірювання імпульсних неперіодичних струмів із глибокою високочастотною стохастичною амплітудною модуляцією; принципи побудови датчиків імпульсних неперіодичних струмів із глибокою високочастотною стохастичною амплітудною модуляцією; створення методики попереднього оброблення результатів вимірювання імпульсних неперіодичних сигналів із високочастотною стохастичною модуляцією; розроблення математичної моделі флуктуаційних процесів, які виникають при протіканні імпульсних розрядних струмів у гранульованих струмопровідних середовищах.

*У галузі розвитку теорії дифузії неоднорідного електромагнітного поля в електропровідне середовище та розробки точних і наближених математичних моделей для розрахунку електромагнітного поля:* удосконалення існуючих математичних моделей проникнення електромагнітного поля в електропровідне тіло за умови прояву сильного скін-ефекту та визначення основних напрямків дослідження дифузії поля; дослідження особливостей згасання гармонійного неоднорідного електромагнітного поля при його дифузії в електропровідне тіло; розроблення

наближених методів розрахунку тривимірного електромагнітного поля за умови сильного скін-ефекту .

*У галузі розвитку теорії багаторівневих ІВС статистичної діагностики електротехнічного обладнання:* розроблення математичних моделей діагностичних сигналів різної фізичної природи, що виникають при роботі окремих вузлів електротехнічного обладнання з урахуванням режимів його роботи; побудова та дослідження математичних моделей, які забезпечують формування навчаючих сукупностей, що характеризують технічний стан вузлів електротехнічного обладнання із врахуванням режимів його роботи; дослідження математичних моделей діагностичних сигналів різної фізичної природи з метою теоретичного обґрунтування діагностичних ознак, що відповідають певним видам дефектів; дослідження розроблених методів і створеного лабораторного зразка системи за результатами експериментів на реальному електротехнічному обладнанні енергопідприємств України і адаптація результатів цих розробок для роботи у середовищі Smart Grid.

**Впровадження** математичної моделі флуктуаційних процесів, які виникають при протіканні імпульсних розрядних струмів у гранульованих струмопровідних середовищах; та математичної моделі і результатів дослідження дифузії неоднорідного електромагнітного поля в електропровідне середовище передбачається в навчальний процес ВНЗ України; інформаційного забезпечення для систем діагностування електротехнічного обладнання з урахуванням режимів його роботи - на підприємства ДП «Завод «ЕЛЕКТРОВАЖМАШ», ТОВ «ЄВРОРЕКОНСТРУКЦІЯ» (Дарницька ТЕЦ-4) та в навчальний процес ВНЗ України.

**III. Назва роботи:** *Розвиток теоретичних засад створення та розроблення засобів підвищення енергоефективності та надійності комбінованих систем електроживлення з різними типами генераторів при роботі в автономному режимі і на мережу (ЕНЕРГОСИСТ-3),*

**Пріоритетний тематичний напрям наукових досліджень і науково-технічних розробок:** найважливіші фундаментальні проблеми фізико-математичних і технічних наук

**Науковий керівник роботи** Мазуренко Л. І., д.т.н., проф., завідувач відділу.

**Метою роботи** є розвиток теорії, визначення науково обґрунтованих конфігурацій, підвищення енергетичних показників та надійності, систем електроживлення з асинхронними, синхронними, вентильно-індукторними генераторами та накопичувачами енергії при роботі в автономному режимі і на мережу.

Досягнення цієї мети потребує вирішення наступних задач: розробка, порівняльний аналіз схемотехнічних рішень та визначення підходів до вибору конфігурацій комбінованих систем енергоживлення (СЕ) однофазного і трифазного струму з різними типами генераторів та їх основних параметрів; розробка математичних моделей комбінованих СЕ з накопичувачами енергії і синхронними та асинхронними генераторами, що живлять швидкозмінне

активне та динамічне навантаження; розвиток принципів і алгоритмів керування асинхронних вентильних генераторів за умов підключення асинхронної машини до напівпровідникового перетворювача системи збудження довгим кабелем або через трансформатор; проведення чисельних досліджень електромеханічних процесів і енергетичних показників СЕ з синхронними і асинхронними генераторами та накопичувачами енергії при роботі в автономному режимі на швидкозмінне навантаження і на мережу; проведення експериментальних досліджень для оцінки ефективності.

Отримані результати досліджень сприятимуть розвитку технологій електроенергетики та сталому розвитку суспільства, оскільки направлені на підвищення енергоефективності роботи СЕ і зменшення залежності від викопних енергоносіїв.

Схемні рішення, рекомендації по проектуванню, алгоритми керування регуляторами частоти струму комбінованих систем електроживлення з різними типами генераторів **передбачено до впровадження** в ТОВ «НДІ «Перетворювач» (м. Запоріжжя), ТОВ «ВІНДЕЛЕКТРИК» (м. Київ).