

СЕКЦІЯ 17

ЕНЕРГЕТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

Керівники секції: полковник В.І. Савін;
к.т.н. доц. полковник Г.І. Лагутін
Секретар секції: к.т.н. капітан Н.М. Куравська

ОСОБЛИВОСТІ ПОСИЛЕНОЇ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ ВИПУСКНОГО КУРСУ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ "ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ"

В.І. Савін¹; Г. І. Лагутін², к.т.н., доц.

¹Управління логістики командування Повітряних Сил Збройних Сил України

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Курс посиленої підготовки курсантів за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", спеціалізацією "Електротехнічні системи військового призначення" організовується на виконання рішення начальника Генерального штабу – Головнокомандувача Збройних Сил України від 29.01.2018 року №2293/с на протязі 4-х тижнів: терміном 1 тиждень на базі ХНУПС; терміном 3 тижні на базі в/ч А2682, с. Данилівка Київської області, за наступними блоками: адміністративний, фаховий, лідерство.

Метою курсу посиленої підготовки ставиться покращити практичні навички курсантів з:

організації бойової підготовки електротехнічних підрозділів під час проведення заходів повсякденної діяльності, бойового чергування в пункті постійної дислокації та в районі ведення бойових дій;

здійснення порядку прийому справ і посади, на якій у подальшому передбачається проходження військової служби після закінчення навчання (начальник (інженер) електротехнічної служби, командир електротехнічного підрозділу);

організації окремих питань ротного господарства та обліку особового складу в електротехнічному підрозділі.

порядку організації електропостачання військових частин (підрозділів) в пунктах постійної дислокації та в польових умовах з урахуванням досвіду бойових дій при здійсненні заходів по забезпеченню національної безпеки і оборони, стримуванні і відсічі російської збройної агресії в Донецькій і Луганській областях;

організації експлуатації, ремонту та зберігання електротехнічних засобів систем електропостачання комплексів озброєння та військової техніки;

розвитку лідерських якостей офіцера та покращення знань з тактичної та інженерної підготовки.

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ
ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ ТА РАДІОЛОКАЦІЙНИХ
КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПОТРЕБ АТО**

Ю.П. Лукашик¹, Г. І. Лагутін², к.т.н., доц.; В.В. Котов²

¹Центральне управління інженерного забезпечення ГУОЗ ЗС України

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Необхідною умовою постійної бойової готовності та боєздатності комплексів озброєння та військової техніки (ОВТ) радіотехнічних військ протиповітряної оборони Повітряних Сил під час проведення антитерористичної операції є їх безперервне, надійне та безпечне електропостачання. В процесі застосування дизельних електростанцій (ДЕС) у складі систем електропостачання (СЕП) часто виникає необхідність швидкого дистанційного пуску електроагрегатів (ЕА) та забезпечення їх надійної роботи при видачі електроенергії споживачам в різних режимах. Тому автоматизація систем керування ЕА є невід'ємною складовою для якісного виконання завдань, пов'язаних з енергозабезпеченням в умовах проведення антитерористичної операції.

Система автоматики в ДЕС 5И57А СЕП 50Е6 РЛС 55Ж6 забезпечує її функціонування в різних режимах роботи без втручання обслуговуючого персоналу, а також захист ЕА від ненормальних режимів роботи. В той же час, система автоматики виконана на морально та фізично застарілій елементній базі, що не дозволяє забезпечити потрібний рівень надійності та безперервності електропостачання РЛС. В умовах проведення АТО це може призвести до пропуску повітряних цілей, до неконтрольованих польотів розвідувальних безпілотних літальних апаратів, що в свою чергу може спричинити знищення військових та цивільних об'єктів засобами повітряного нападу противника.

Для підвищення надійності електропостачання пропонується удосконалена схема керування власними потребами ДЕС 5И57А, яка забезпечує контроль рівня палива, масла, температури охолоджуючої рідини та керує відповідними органами керування для дозаправлення електростанції паливом, маслом, а також відкриттям та закриттям люків забору й викиду повітря. Застосування такої системи дозволить підвищити надійність роботи електростанції за рахунок постійного підтримання її в прогрітому та заправленому стані як в період очікування команди на застосування, так і під час бойової роботи.

ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

Г.В. Кравченко¹; Г.І. Лагутін², к.т.н., доц.; М.Г. Величко²

¹Центральне управління інженерного забезпечення ГУОЗ ЗС України

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час ведення бойових дій часто виникає необхідність швидкого розгортання основних, допоміжних, а також запасних автоматизованих командних пунктів. Така необхідність витікає із змін в оперативній обстановці з урахуванням багатьох чинників, які впливають на планування оборонних або наступальних операцій. При розгортанні автоматизованого пункту управління суттєве значення має забезпечення його споживачів якісною електроенергією, яке неможливе без організації надійного релейного захисту синхронних генераторів, що застосовуються для вироблення або перетворення електричної енергії.

У процесі електропостачання автоматизованих командних пунктів можуть виникати ушкодження або ненормальні режими роботи електроустаткування. Пошкодження супроводжуються значним збільшенням струму та глибоким пониженням напруги в елементах системи електропостачання. Більшість пошкоджень призводить до коротких замикань струмоведучих фаз між собою або на землю. Короткі замикання є найбільш небезпечними і важкими видами пошкодження обладнання систем електропостачання, що викликають аномальні режими його роботи.

Для захисту синхронних генераторів, які на даний час застосовуються в системах електропостачання автоматизованих командних пунктів, використовуються пристрої релейного захисту, виконані на морально та фізично застарілій елементній базі. Для забезпечення більшої швидкодії, селективності, чутливості і надійності спрацьовування пристроїв автоматики пропонується використання мікропроцесорного релейного захисту підвищеної чутливості.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОМПЕНСАЦІЇ ДЕМАСКУЮЧИХ ЧИННИКІВ АВТОНОМНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО

С.В. Мартиненко¹; А.О. Нечаус², к.т.н.; М.О. Перевознік²

¹Центральне управління інженерного забезпечення ГУОЗ ЗС України

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід локальних війн та збройних конфліктів сучасності, антитерористична операція в Донецькій та Луганській області, переконливо свідчить, що успішне ведення операцій (бойових дій) в умовах широкомасштабного застосування високоточної зброї (ВТЗ) наземного базування незаконними збройними формуваннями (НЗФ), комплексного використання засобів розвідки, ураження та автоматизованого управління

військами та зброєю в останніх операціях неможливе без чіткої організації та проведення відповідних заходів протидії технічним засобам повітряної розвідки противника (ТЗІР).

В даний час потенційний противник створює на ймовірних театрах воєнних дій автоматизовані системи розвідки, цілевказівки і наведення високоточної зброї на наземні об'єкти. Це вимагає коригування в застосуванні різних способів і засобів маскування з тим, щоб забезпечити стійкість функціонування економіки країни у воєнний час. Якщо на початку та середині ХХ століття світлова та інші традиційні види маскування об'єктів в збройних конфліктах (війнах) були одним з основних способів їх "пасивного" захисту, то з появою високоточної зброї (ВТЗ) таке маскування стає або малоефективним, або зовсім марним і витратним.

Отже, для досягнення ефективності маскування зазначених об'єктів потрібні нові принципи і підходи, розробка і застосування сучасних методів і засобів приховування об'єктів. Для цього необхідно використовувати принципи раптовості і комплексності різних видів і засобів маскування. При цьому поєднання їх застосування допускається тільки в момент безпосереднього масованого ракетно-авіаційного удару супротивника по критично важливому об'єкту. Отже, потрібні швидкодіючі і мобільні засоби комплексного маскування, пов'язані з автоматизованими системами виявлення, супроводження засобів повітряного нападу противника і оповіщення про це.

Проведений аналіз тактико-технічних характеристик інженерних засобів, якими забезпечені електротехнічні підрозділи зенітних ракетних військ, та які мають у інженерно-саперних підрозділах, що можуть бути придані до підрозділів ЗРВ, для вирішення питання протидії сучасним засобам розвідки дає можливість запропонувати практичні рекомендації щодо здійснення, інженерного обладнання та маскування позицій електротехнічних засобів в умовах ведення бойових дій під час проведення АТО, що дозволяє зменшити дальність виявлення ТЗР озброєння та військової техніки в 9 разів за рахунок зниження помітності техніки в інфрачервоному та радіолокаційному діапазонах і може застосовуватися для рухомих об'єктів і ОВТ електротехнічних підрозділів ЗРВ.

ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СТАЦІОНАРНИХ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ДЛЯ ПОТРЕБ АТО

А.С. Савельєв¹; А.О. Нечаус², к.т.н.; А.Д. Барагін²

¹Центральне управління інженерного забезпечення ГУОЗ ЗС України

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Гарантоване, якісне, економічне та безпечне постачання електричною енергією військових аеродромів Повітряних Сил Збройних Сил України є внеском у підтримання постійної бойової готовності та безздатності всіх родів авіації Повітряних Сил під час проведення антитерористичної операції. Це досягається ефективним управлінням підготовленим особовим складом

електротехнічних підрозділів із використанням електротехнічних засобів, комплектних систем електропостачання, електричних мереж на позиціях стаціонарних та польових аеродромів.

Порушення нормального режиму роботи системи електропостачання може призвести до зриву виконання бойових завдань в зоні проведення антитерористичної операції.

Найбільш поширеним високовольтними лініями передач стаціонарних аеродромів є мережі 6-10 кВ. Для надійного і безперебійного електропостачання ці лінії повинні бути оснащені релейним захистом, реагуючим на струми короткого замикання, струми перевантаження і замикання на землю. Вимоги, що пред'являються до такого виду захисту, оговорені в Правилах улаштування електроустановок.

Для підвищення надійності електропостачання військових аеродромів пропонується використання фільтрових захистів. Це обумовлено специфікою електропостачання віддалених об'єктів з невеликою встановленою потужністю. В такому випадку величина струму двухфазного короткого замикання або однофазного замикання на землю майже не відрізняється від струмів навантажень, і тому максимально-струмовий захист не реагує на цей вид короткого замикання. Для того, щоб виправити цей недолік, пропонується використовувати фільтрові захисти. Особливістю цих захистів є те, що вони реагують на токи зворотної та нульової послідовності, що появляються при двухфазному короткому замиканні та однофазному замиканні на землю відповідно.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ, ЩО ЗАЛУЧАЮТЬСЯ ДЛЯ ПОТРЕБ АТО

С.М. Деда¹; Г.І. Лагутін², к.т.н., доц.; А.І. Кудрявський²

¹Центральне управління інженерного забезпечення ГУОЗ ЗС України

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід застосування сил (військ) в АТО свідчить про те, що тільки висока надійність електричних мереж військових аеродромів гарантує якісне виконання бойових завдань, покладених на винищувальну, штурмову, бомбардувальну, розвідувальну й транспортну авіацію. В той же час, захист силових трансформаторів від пошкоджень або ненормальних режимів роботи здійснюється морально та фізично застарілими пристроями релейного захисту або запобіжниками. Тому переведення релейного захисту силових трансформаторів військових аеродромів на сучасну елементну базу дозволить підвищити надійність електропостачання та бойові можливості авіаційних військових частин і підрозділів.

Для забезпечення польотів авіації в зоні проведення АТО використовуються системи електропостачання військових аеродромів, що живлять електроенергією відповідальних споживачів першої категорії. Порушення нормального режиму роботи системи електропостачання може призвести до зриву виконання бойових завдань в зоні проведення АТО.

Силові трансформатори є важливою частиною системи електропостачання військового аеродрому, які визначають ступінь готовності авіації до виконання бойових завдань. Для захисту трансформаторів від пошкоджень або ненормальних режимів роботи електроустаткування в системах електропостачання військових аеродромів повинні використовуватися пристрої релейного захисту.

Проведений аналіз показав, що для надійного захисту трансформаторів доцільно застосовувати в комплексі декілька видів релейного захисту: максимальний струмовий захист або струмову відсічку разом з газовим захистом, захистом від замикань на корпус та захистом від перевантажень.

З огляду на моральну та фізичну застарілість пристроїв релейного захисту слід розглянути можливість переведення системи релейного захисту на сучасну мікропроцесорну базу. Це дозволить підвищити ефективність застосування родів авіації при веденні бойових дій у зоні АТО.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОМАШИНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АТО

А.Є. Савельєв¹; Г.І. Лагутін², к.т.н., доц.; О.О. Скиба²

¹Центральне управління інженерного забезпечення ГУОЗ ЗС України

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Зенітні ракетні системи в зоні проведення антитерористичної операції складають основну вогневу силу в системі протиповітряної оборони та використовуються для захисту найважливіших промислових і військових об'єктів.

Порушення роботи перетворювачів ПСЧ-50 в системах електропостачання зенітних ракетних комплексів може призвести до зриву наведення на цілі зенітних керованих ракет й, як наслідок, знищення об'єктів, що захищаються, або позицій самих зенітних ракетних комплексів. Тому для надійного електропостачання споживачів зенітного ракетного комплексу мати інформацію про реальний технічний стан асинхронних двигунів перетворювачів частоти. В той же час, визначення реального технічного стану асинхронних двигунів, які забезпечують отримання напруги частотою 400 Гц для живлення споживачів зенітних ракетних дивізіонів, проводиться в основному шляхом візуального огляду та найпростіших вимірювань. Це не дозволяє повною мірою визначити технічний стан двигуна та спрогнозувати появу певних несправностей в подальшому.

Проведений аналіз показав, що найбільш перспективними можуть бути визначені такі способи діагностування електродвигунів: віброакустичний метод; спосіб порівняння результатів вимірювань робочих сигналів двигуна з його математичною моделлю; спектральний аналіз фазного струму двигуна.

Для ефективного та надійного діагностування асинхронних двигунів електромашинних перетворювачів частоти найбільш доцільно використовувати спосіб, принципово заснований на методі аналізу спектрів

струму й напруги. Для електротехнічних підрозділів, особливо які задіяні в зоні проведення АТО, застосування даного способу дозволяє повною мірою реалізувати технологію обслуговування устаткування за фактичним станом, що забезпечує зниження до мінімуму «аварійних» відмов устаткування за рахунок раннього виявлення дефектів, що зароджуються, і контролю розвитку пошкоджень.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ ГЕНЕРАТОРІВ ЗМІННОГО СТРУМУ ПЕРЕСУВНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО

А.М. Панченко, к.т.н, доц.; О.О. Довженко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Безперервне, надійне та безпечне електропостачання підрозділів зенітних ракетних комплексів Повітряних Сил Збройних Сил України є необхідною умовою постійної бойової готовності та боєздатності зенітних ракетних військ Повітряних Сил під час проведення антитерористичної операції.

Для забезпечення застосування зенітних ракетних систем в зоні проведення антитерористичної операції використовуються системи електропостачання, що живлять електроенергією таких споживачів, як радіолокатор підсвічування та наведення, пусковий комплекс, низьковисотний виявляч тощо.

Нестабільність вихідної напруги генераторів змінного струму пересувних електростанцій систем електропостачання зенітних ракетних комплексів може призвести до зриву виявлення повітряних цілей, їх супроводження та наведення на них зенітних керованих ракет в зоні проведення антитерористичної операції й, як наслідок, знищення об'єктів, що захищаються або позицій самих зенітних ракетних комплексів.

Для підтримки напруги незмінною необхідно змінювати струм збудження. Зміна струму збудження досягається застосуванням схем автоматичного регулювання збудження (АРЗ) синхронних генераторів.

Системи регулювання збудження синхронних генераторів розрізняють за застосованим способом регулювання та за видом схеми регулювання збудження.

Існують такі способи регулювання збудження: за відхиленням регульованого параметра (напруги генератора); за збуренням (за величиною та характером струму навантаження).

Спосіб регулювання за відхиленням є універсальним та досить простим, але має обмежену швидкодію. Спосіб регулювання за збуренням забезпечує більшу швидкодію, але меншу точність.

Тому пропонується для забезпечення високої точності та швидкодії застосовувати регулятори, що реалізують комбіноване регулювання. У таких регуляторів основний внесок вносить регулятор за збуренням, забезпечуючи необхідну швидкодію. Регулятор за відхиленням коректує роботу регулятора по збуренню та називається тому коректором напруги.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИЛОВИХ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

А.О. Нечаус, к.т.н.; В.С. Дорошенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Авіація Повітряних Сил Збройних Сил України в зоні проведення антитерористичної операції може використовуватися з метою завоювання переваги у повітрі; прикриття угруповань військ і об'єктів від ударів противника з повітря; авіаційної підтримки Сухопутних військ та забезпечення бойових дій Військово-морських Сил; зриву маневру військ противника та його перевезень; висадки повітряних десантів та боротьби з десантами противника на землі і у повітрі; ведення повітряної розвідки; здійснення повітряних перевезень своїх військ і матеріальних засобів; руйнування та знищення військових, військово-промислових, енергетичних об'єктів, вузлів і комунікацій противника.

Для забезпечення польотів винищувальної (Су-27, Міг-29), бомбардувальної (Су-24), штурмової (Су-25), транспортної (Іл-76, Ан-26, Ан-30) авіації в зоні проведення антитерористичної операції використовуються системи електропостачання військових аеродромів, що живлять електроенергією таких споживачів, як контрольно-диспетчерський пункт, світлосигнальне устаткування системи посадки, ближні приводні радіомаркери, дальні приводні радіомаркери, радіолокатор системи посадки, радіомаякова система ближньої навігації, оглядовий радіолокатор, глісадні радіомаркери, стартові командні пункти, передавальний радіоцентр.

Порушення нормального режиму роботи системи електропостачання може призвести до зриву виконання бойових завдань в зоні проведення антитерористичної операції. Для підвищення надійності електропостачання споживачів військових аеродромів запропоновані вдосконалені засоби визначення технічного стану силових кабельних ліній систем електропостачання військових аеродромів Повітряних Сил.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ПЕРЕСУВНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АТО

Б.Т. Кононов, д.т.н. проф.; Я.П. Онісімов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіотехнічні війська є родом військ Повітряних Сил Збройних Сил України та мають на озброєнні радіолокаційні станції різного призначення, що мають властивості виявлення повітряного противника на великих дальностях, високу точність визначення координат, надійну перешкодостійкість. В зоні проведення антитерористичної операції вони можуть використовуватися для ведення радіолокаційної розвідки повітряного противника; радіолокаційного забезпечення управління військами (силами); радіолокаційного забезпечення

бойових дій військових частин зенітних ракетних військ, авіації, військових частин і підрозділів радіоелектронної боротьби; радіолокаційного забезпечення польотів авіації; контролю за дотриманням порядку використання повітряного простору країни.

Порушення нормального режиму роботи системи електропостачання може призвести до зриву виявлення повітряних цілей, їх супроводження та видачі радіолокаційної інформації на командні пункти вищих ланок управління в зоні проведення антитерористичної операції й, як наслідок, ураження угруповань своїх військ (сил), найважливіших промислових і економічних центрів і інших об'єктів або позицій самих радіотехнічних підрозділів.

Потрібну надійність та мобільність електропостачання забезпечують автономні джерела живлення, а зокрема дизельні електростанції. Серцем цих електростанцій є дизельні двигуни різних потужностей та систем. Тому актуальним є проведення досліджень, спрямованих на розробку автоматизованих вбудованих або зовнішніх (переносних) систем технічного діагностування дизельних двигунів. Така система діагностування, могла б, по-перше, підвищити коефіцієнт готовності дизельної електростанції, а по-друге, зменшити втрати ефективності останньої через помилки обслуговуючого персоналу.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ РОЗПОДІЛЕННЯ РЕАКТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ПАРАЛЕЛЬНІЙ РОБОТІ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО

А.М. Панченко, к.т.н., доц.; Ю.В. Толстоус

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Система електропостачання є важливою ланкою, що забезпечує високу бойову готовність військ. Гарантоване, якісне, економне та безпечне постачання електричною енергією озброєння та військової техніки є внеском у підтримання постійної бойової готовності та боєздатності військ (сил). Вимоги до надійності систем електропостачання військових об'єктів постійно зростають за рахунок розвитку та використання складної обчислювальної техніки.

Потрібну надійність та мобільність електропостачання забезпечують автономні джерела живлення, а зокрема, дизельні електростанції. Необхідну якість електричної енергії, стійкість роботи основного обладнання електричних станцій, економічність, простоту і зручність експлуатації забезпечує автоматизація систем електропостачання автономних джерел електроенергії при їх паралельній роботі

Паралельна робота генераторів являється ефективним засобом забезпечення безперебійного електропостачання в енергосистемах і дозволяє підвищувати економічність режимів роботи джерел електроенергії. Найбільш економічний режим роботи системи електропостачання може бути досягнуто лише при умові оптимального розподілу навантаження між окремими генераторами. Для систем електропостачання при паралельній роботі в якості

одної з основних вимог висувається вимога забезпечення розподілу навантаження між окремими джерелами електроенергії пропорційно їх номінальним потужностям. Крім забезпечення закону пропорційності в процесі розподілу навантаження враховують і інші фактори, такі як економічність режиму роботи окремих агрегатів, віддаленість агрегатів в енергетичній системі, витрати на виробництво електроенергії.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ ВМИКАННЯ НА ПАРАЛЕЛЬНУ РОБОТУ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АТО

Б.Т. Кононов, д.т.н. проф.; А.С. Ушаков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіотехнічні війська в зоні проведення антитерористичної операції можуть використовуватися для ведення радіолокаційної розвідки повітряного противника; радіолокаційного забезпечення управління військами (силами); радіолокаційного забезпечення бойових дій військових частин зенітних ракетних військ, авіації, військових частин і підрозділів радіоелектронної боротьби; радіолокаційного забезпечення польотів авіації; контролю за дотриманням порядку використання повітряного простору країни.

До складу системи електропостачання, як правило, входять два або більше синхронних генератора, що працюють окремо або паралельно. Для вмикання генераторів на паралельну роботу необхідно виконати визначені операції, тобто здійснити синхронізацію. Цей режим є дуже відповідальним і незважаючи на свою короткочасність, може визвати серйозні порушення в роботі приймачів електричної енергії.

Синхронізація синхронних генераторів повинна здійснюватися таким чином, щоб в системі електропостачання не виникло будь-яких суттєвих змін режиму роботи електроприймачів.

Проведені дослідження дозволяють запропонувати вдосконалений пристрій вмикання на паралельну роботу синхронних генераторів в системах електропостачання радіолокаційних станцій на основі цифрового синхронізатора з постійним часом випередження. Синхронізатори з постійним часом випередження мають високу точність, що й визначає їх переважне застосування.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ТЕЛЕМЕХАНІКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО

В.М. Уваров, к.т.н., доц.; Г.Г. Величко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для забезпечення застосування зенітних ракетних комплексів в зоні проведення антитерористичної операції використовуються системи електропостачання, що живлять електроенергією основних споживачів

електроенергії: радіолокатор підсвічування та наведення, пусковий комплекс, низьковисотний виявляч тощо. Порушення нормального режиму роботи системи електропостачання може призвести до зриву виявлення повітряних цілей, їх супроводження та наведення на них зенітних керованих ракет в зоні проведення антитерористичної операції й, як наслідок, знищення об'єктів, що захищаються або позицій самих зенітних ракетних комплексів.

Бойова робота зенітних ракетних комплексів відбувається при живленні від пересувних електростанцій. Вмикання, вимикання та переведення складових частин системи електропостачання комплексу здійснюється дистанційно за допомогою системи дистанційного керування.

В той же час, елементна база існуючих систем дистанційного керування пересувних електростанцій фізично застаріла, їх комплектуючі випускаються в Російській федерації. Тому переведення систем телемеханіки на сучасну елементну базу дозволить не тільки підвищити надійність електропостачання та бойові можливості зенітних ракетних підрозділів, але й знизити залежність Збройних Сил України від країни-агресора.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗБУДЖЕННЯ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АТО

В.М. Уваров, к.т.н., доц.; А.С. Каричковський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Системи електропостачання комплексів озброєння РПВ ППО (комплексні СЕП) які застосовуються під час проведення АТО, поряд із загальними показниками повинні мати ряд специфічних особливостей: високу надійність і широкий діапазон режимів роботи в різних умовах зовнішнього середовища; автономність і мобільність; високу якість електроенергії; простоту експлуатації та безпеку обслуговування; малий час готовності, малий рівень перешкод роботі радіоелектронних засобів.

В умовах проведення бойових дій під час проведення АТО пересувні електростанції працюють, як правило, в умовах навантажень, що різко змінюються по величині. Пуск порівняно потужних короткозамкнених електродвигунів або відключення великих навантажень негативно відбивається на роботі інших електроприймачів, що живляться від даного генератора. Для регулювання напруги в схемах розподільних пристроїв передбачається застосуванням схем автоматичного регулювання збудження (АРЗ) синхронних генераторів.

Системи регулювання збудження синхронних генераторів розрізняють за застосованим способом регулювання та за видом схеми регулювання збудження. Найбільш доцільно застосування в умовах АТО синхронних генераторів, які оснащені статичною системою збудження та автоматичним регулятором напруги. Регулювання напруги в цих генераторах здійснюється за схемою фазового компаундування. Для підвищення точності регулювання напруги використовується коректор напруги. Так як для живлення РЛС пред'являються високі вимоги до точності регулювання напруги, то

використання генераторів з схемами збудження без коректора напруги недоцільно, тому що такі схеми регулювання при високій швидкодії не дають високої точності регулювання.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ ПУСКОВИХ СТРУМІВ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ РОЗПОДІЛЬНО-ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО

А.М. Панченко, к.т.н., доц.; М.П. Лисенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Необхідною умовою постійної бойової готовності та боєздатності зенітних ракетних комплексів зенітних ракетних військ під час проведення антитерористичної операції є безперервне, надійне та безпечне електропостачання, яке забезпечується системами електропостачання.

Для забезпечення функціонування комплексів озброєння потрібна електрична енергія різних параметрів (потужності, напруги, струму, частоти, числа фаз), яка відрізняється від параметрів електроенергії державної електромережі. Так, наприклад, для електроживлення більшості засобів Повітряних Сил необхідні напруги змінного струму 3×220 В 400 Гц. Одержання таких напруг та їхнє перетворення забезпечується системою електропостачання з використанням електромашинних перетворювачів частоти – двохмашинних агрегатів у складі асинхронного двигуна та синхронного генератора. Потужність двигуна є порівняною з потужністю генератора ДЕС із складу системи електропостачання зенітного ракетного комплексу. Це призводить до різких провалів напруги під час пуску асинхронного двигуна за рахунок великих пускових струмів.

Проведений аналіз показав доцільність застосування пристроїв для зменшення пускових струмів, які реалізують один з наведених способів: ПУСК з допомогою додаткових опорів, автотрансформаторний пуск, м'який пуск із застосуванням пристрою плавного пуску, м'який пуск із застосуванням частотно-регульованого приводу. Враховуючи бурхливий розвиток цифрової техніки, стає очевидність застосовувати пристрої м'якого пуску на тиристорах, а міркуючи про перспективу, щоб вирішити одночасно і питання пуску, і питання стабілізації швидкості шляхом впливу одночасно на частоту і на амплітуду живлячої напруги, слід віддати перевагу частотно-регульованому приводу.

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЛІНІЙ
ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ВИСОКОЇ НАПРУГИ В СИСТЕМАХ
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ, ЩО
ЗАЛУЧАЮТЬСЯ ДЛЯ ПОТРЕБ АТО**

В.М. Уваров, к.т.н, доц.; А.А. Матвієнко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Безперервне, надійне та безпечне електропостачання споживачів військових аеродромів є необхідною умовою постійної бойової готовності та боєздатності Повітряних Сил під час проведення антитерористичної операції. Підтвердженням цього є досвід виконання завдань авіацією Повітряних Сил в ході антитерористичної операції. Так, для ефективного виконання завдань авіації особливе значення надавалося: забезпеченню безпеки мирного населення та збереженню недоторканості ряду важливих об'єктів інфраструктури; здійсненню вибіркового вогневого ураження певних об'єктів; застосуванню літаків ударної авіації на гранично малих висотах, літаків ретрансляторів та винищувачів з реалізацією принципу негайного знищення об'єкту (цілі) відразу ж після його виявлення; десантуванню вантажів транспортною авіацією з середніх висот. Виконання цих завдань вимагає забезпечення безперервним та якісним електропостачанням військових аеродромів. Втрати напруги в живлячих мережах можуть викликати загрозу ризику покладених завдань.

Проведений аналіз показав, що для забезпечення надійності електропостачання військових аеродромів велика увага повинна надаватися релейному захисту ліній електропередачі високої напруги із складу системи електропостачання аеродрому: максимальному струмовому захисту, струмовим відсічкам, поздовжньому та поперечному диференційному захисту. Для збільшення чутливості до двохфазних та однофазних замикань слід використовувати фільтровий захист.

З урахуванням розвитку сучасної мікроелектронної техніки, для підвищення надійності та ефективності роботи в перспективних системах релейного захисту військових аеродромів доцільно застосовувати мікропроцесорні пристрої релейного захисту.

**АНАЛІЗ СПОСОБІВ РОЗПОДІЛЕННЯ АКТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ
ПРИ ПАРАЛЕЛЬНІЙ РОБОТІ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ В
СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ
КОМПЛЕКСІВ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО**

А.М. Панченко, к.т.н., доц.; А.В. Міністерський; В.В. Нановський;

Е.Ю. Дадикін; Л.І. Найдєн; В.Р. Тимошенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Зенітні ракетні комплекси та системи вимагають безперервного та якісного живлення електроенергією, оскільки це є необхідною умовою постійної бойової готовності та боєздатності зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України під час проведення антитерористичної операції.

Аналіз застосування зенітних ракетних комплексів в антитерористичній операції на сході країни свідчить про те, що під час бойової роботи електропостачання зенітного ракетного озброєння повинно відбуватися від паралельно працюючих дизельних агрегатів.

Для тривалої надійної паралельної роботи дизельних агрегатів необхідно мати систему автоматичного розподілу активних потужностей між працюючими агрегатами.

Зразки електротехнічних засобів, які стоять на озброєнні Збройних Сил України, в переважній більшості виконані на морально та фізично застарілій елементній базі, що не дозволяє в повній мірі використовувати потужність паралельно працюючих агрегатів.

Основними способами розподілення активних навантажень, що застосовуються в електросистемах, є: спосіб статичних характеристик, спосіб астатичних характеристик, спосіб базового агрегату, спосіб ведучого агрегату, спосіб уявно-статичних характеристик, спосіб примусових статичних характеристик та інтегральні способи.

Для удосконалення автоматизації систем розподілу активної потужності дизельних електростанцій та електроагрегатів доцільно застосовувати сучасну елементну базу на основі мікропроцесорної техніки.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ, ЩО ЗАЛУЧАЮТЬСЯ ДЛЯ ПОТРЕБ АТО

А.О. Нечаус, к.т.н.; К.О. Умрихін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Повітряні Сили Збройних Сил України – один з головних носіїв бойового потенціалу Збройних сил України, призначений для охорони повітряного простору держави, ураження з повітря об'єктів противника, авіаційної підтримки своїх військ (сил), висадки повітряних десантів, повітряного перевезення військ і матеріальних засобів та ведення повітряної розвідки. Порушення роботи систем електропостачання військових аеродромів може призвести до зриву польотів авіації та невиконання бойових завдань.

Під час ведення бойових дій внаслідок пошкодження кабельної мережі та силових трансформаторів виникають режими, що супроводжуються значним збільшенням струму в обмотках: короткі замикання (КЗ), одиничні і багатократні перевантаження тощо. Для підвищення надійності електропостачання військових аеродромів пропонується комплексне діагностичне обстеження трансформаторів, яке містить у собі:

1. Аналіз характерних дефектів даного типу трансформаторів;
2. Аналіз технічної документації й результатів поточних експлуатаційних вимірювань;
3. Проведення вимірювань на працюючому трансформаторі в режимі навантаження й неробочого ходу, а також на відключеному трансформаторі;

4. Відбір проб масла з бака, ввідів (маслонаповнених), контактора регулювання напруги трансформатора (РПН) і проведення фізико-хімічних аналізів масла в лабораторії.

Запропоновані заходи дозволяють вірогідно виявити дефекти конструктивних елементів трансформаторів на ранній стадії їх розвитку. Це у свою чергу дозволить відмовитися від системи планово-попереджувальних ремонтів і перейти до системи обслуговування трансформаторів "за фактичним станом".

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ АНТЕН РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АТО

Н.М. Куравська, к.т.н.; Д.С. Шелякін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бойова ефективність комплексів озброєння та військової техніки визначається здатністю виконати покладені на них завдання і у великій мірі залежить від їх енергозабезпеченості. Від надійності роботи обладнання систем електропостачання залежить боєготовність, мобільність та живучість комплексів озброєння та військової техніки Повітряних Сил. В свою чергу якість виробляємої системою електропостачання електричної енергії безпосередньо впливає на точність ураження цілей різними засобами озброєння. Показники якості електричної енергії повинні задовольняти вимогам, що висувають споживачі.

В Збройних Силах України використовуються електроприводи на базі асинхронних електричних двигунів змінного струму або електричних двигунів постійного струму. Основним типом електроприводу що використовується в радіолокаційних станціях є редукторний електропривід з високонадійним асинхронним двигуном. Такий електропривід має ряд істотних недоліків, основними з яких є низька надійність редукторів, які, крім того, потребують регулярного технічного обслуговування.

На роботу існуючих приводів негативно впливають значні вітрові навантаження, неврахування яких приводить до механічного руйнування редуктора, й низькі показники якості електричної енергії, якою здійснюється живлення власне електричного двигуна, що викликає до збільшення теплових втрат і, як наслідок, прискорене старіння ізоляції й зростання інтенсивності відмов електричних двигунів, які використовуються в електроприводі.

Ефективним шляхом підвищення надійності роботи систем обертання антен РЛС є створення безредукторного електроприводу на базі асинхронних електричних двигунів з короткозамкненим ротором. Разом з тим, існуючі типи асинхронних електричних двигунів незадовільно працюють в інфранизькому діапазоні частот, потрібних для роботи РЛС. В зв'язку з цим, науково-технічне завдання обґрунтування шляхів поліпшення технічних характеристик системи обертання антени оглядової РЛС, є актуальним. При розв'язанні цього завдання потрібно врахувати й усунути вплив значних вітрових навантажень та негативний вплив низьких показників якості живлячої електричної енергії.

Використання в системі обертання антени оглядової РЛС дугостаторного асинхронного електричного двигуна дасть можливість підвищити безвідмовність електроприводу РЛС та спростити сезонне обслуговування й дозволить підвищити точність визначення координат повітряних цілей за рахунок забезпечення рівномірності частоти обертання й підвищення точності встановлення кутових параметрів. Дієвим шляхом підвищення надійності електроприводу антени РЛС є створення безредукторного електропривода.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОМАШИННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНО-РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСАХ, ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АТО

Н.М. Куравська, к.т.н.; І.М. Близнюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні зразки озброєння та військової техніки мають вид складної системи, що містять у своєму складі цілий комплекс взаємозв'язаних елементів, об'єднаних в єдину енергосистему з процесами виробництва, перетворення та споживання електричної енергії. Тільки останнім часом почали враховувати вплив енергосистеми на тактико-технічні показники зразків озброєння військової техніки та оцінювати їх можливості.

Отже, при модернізації і розробки військової техніки економічність зразків озброєння повинна враховуватися разом з показниками, що визначають їх основне призначення. Дане положення, в першу чергу, відноситься до таких енергоємних об'єктів як РЛС, ЗРК С-300, системи зв'язку, АСУ, командні пункти.

Бойова ефективність зенітно-ракетних комплексів (ЗРК) та військової техніки визначається здатністю виконати покладені на них завдання і у великій мірі залежить від їх енергозабезпеченості. Від надійності роботи обладнання систем електропостачання залежить боєготовність, мобільність та живучість комплексів озброєння та військової техніки Повітряних Сил. В свою чергу якість виробляємої системою електропостачання електричної енергії безпосередньо впливає на точність ураження цілей різними засобами озброєння. Показники якості електричної енергії повинні задовольняти вимогам, що висувають споживачі.

Проаналізувавши склад, принцип дії кожного перетворювача частоти, щодо переваг та недоліків в технічних показниках, прийшли висновку, що вразливим вузлом в цих перетворювачах є підшипникові вузли, які найчастіше виходять із ладу. Шляхами удосконалення існуючих електромашинних перетворювачів частоти на прикладі системи електропостачання військового об'єкту є заміна таких вузлів на більш сучасні нового типу підшипників. Завдяки таким підшипникам можливо забезпечити стабільність частоти виробляємої напруги. В нормальному режимі роботи напрацювання такого підшипника значно вище традиційного, це видно з технічних вимог до підшипників. У зв'язку з цим великий інтерес представляють ці підшипники з кульковими фіксаторами, на мідних, алюмінієвих і основах. В основі є отвори в сталевих кульках. Нова конструкція оберігатиме кулю від випадання з часом.

Так як діаметр кулі більше фіксатора товщиною s , то він безпосередньо зустрінеться з направляючою втулкою 90%. Це забезпечить високу точність зіставлення, коли кульовий фіксатор сировинного виробу змодельований що обертається на осі, так само як і вертикальний рух – це в свою чергу дає збільшення точності.

Замінюючи підшипникові вузли ми подовжуємо строк напрацювання перетворювачів частоти, тим самим підвищуємо надійність електропостачання ЗРК.

ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ У ВИГЛЯДІ ГІБРИДНИХ СИСТЕМ НА ВЛАСНІ ПОТРЕБИ АТО

Н.М. Куравська¹, к.т.н.; М.В. Куравський²

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

²Військова частина А1215

Альтернативна енергія від різних джерел, енергії Сонця, вітру, морської хвилі, припливів і відливів, енергії річок та інших джерел, може підсумовуватися за допомогою гібридних систем альтернативної енергетики та працювати на загальне навантаження.

Ідея складання, полягає в тому, що енергія від різних джерел, перетворюється в енергію стисненого повітря. Після чого, стиснене повітря, яке отримано від різних установок, надходить на загальну магістраль. На виході такої системи встановлюється пневмодвигун, який перетворює енергію стисненого повітря в механічну енергію. На виході пневмодвигуна можна буде отримати, як зворотньо-поступальний, так і обертальний рух.

Використання гібридних систем, дозволить значно скоротити собівартість, виробленої енергії, а також знизити вартість самих установок.

Отримана таким способом механічна енергія, може бути використана, наприклад, для отримання тепла за допомогою гідродинамічних теплогенераторів, для роботи холодильних компресорів, з метою отримання холоду, для роботи електрогенераторів і для багатьох інших цілей.

Само по собі стиснене повітря, може бути використане для роботи верстатів та інструментів, може бути використане для роботи гідронасосів, а також для роботи самих різних агрегатів та враховуючи досвід АТО такий спосіб перетворення енергії, як приклад можна використовувати в системах охолодження та обігріву особового складу.

Такі гібридні системи можуть використовуватися у разі якщо одного джерела альтернативної енергії може бути не достатнім, для задоволення потреб споживача.

Припустимо, нам потрібна установка, яка зможе підсумовувати енергію вітру, і сонячної енергії, після чого цю сумарну енергію потрібно буде перетворити в електрику.

Для вирішення цього завдання, слід зібрати гібридну установку, до складу якої увійдуть вітрокомпресор (компресор, на валу якого встановлено вітроколесо) і енергія сонячних батарей, що приводить в рух пневманасос. Де стисле повітря від вітрокомпресора і від пневмонасосу, через відповідні клапани буде подаватися в загальну магістраль, на виході якої встановлено

пневмодвигун і електрогенератор. При відсутності вітру, така установка буде працювати на енергії сонячних батарей, а при відсутності сонячної енергії установка працюватиме на енергії вітру.

ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗИСТОРІВ ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕННЯ НЕЙТРАЛЕЙ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ

Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; Є.М. Загайко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Широке поширення системи ізольованої нейтралі обумовлене тим, що навіть при однофазних замиканнях на землю є можливість деякий час здійснювати електропостачання споживачів без відключення пошкодженої частини мережі. Разом з тим при цьому зростає напруга на непошкоджених фазах, створюються сприятливі умови для виникнення пошкоджень ізоляції, ферорезонансних явищ, зростає небезпека для персоналу.

Застосування резисторів при заземленні нейтралі приводить до того, що в пошкодженому приєднанні виникає активна складова струму, в той час, як в непошкоджених – власні ємнісні струми. Така обставина сприяє селективному виявленню пошкодженої ділянки засобами релейного захисту.

Розглянуто критерії для вибору резисторів: зниження рівня перенапруг, забезпечення селективності релейних захистів, забезпечення електробезпеки.

Також наводяться фактори техніко-економічного обґрунтування резистивного заземлення нейтралей мереж напругою 6-35 кВ: зміна параметрів режиму однофазного замикання, зростання терміну служби ізоляції, додаткові витрати на заземлення нейтралей, електробезпека.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ І ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; О.Є. Кошель

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Приведені приклади дефектів електрообладнання електричних підстанцій – трансформаторів, вимикачів, трансформаторів струму і напруги. Показано, що для визначення технічного стану вказаного обладнання застосовуються різноманітні методи контролю, а саме: магнітний, електричний, вихрострумний, радіохвильовий, тепловий, оптичний, радіаційний, акустичний.

Викладено принципи застосування теплового методу контролю з застосуванням тепловізорів та пірометрів.

Проведено огляд апаратних засобів визначення показників якості трансформаторного масла. Проаналізовано зв'язок окремих параметрів трансформаторного масла з несправностями, що притаманні маслоснаповненому електрообладнанню.

ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКТОРІВ ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕННЯ НЕЙТРАЛЕЙ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ

*Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; О.В. Світличний
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Аналіз статей на тему компенсації ємнісних струмів показує тенденцію просування на електроенергетичний ринок дугогасильних реакторів з підмагнічуванням. Як показала практика експлуатації дугових реакторів з підмагнічуванням, основною проблемою їх впровадження є відсутність на сьогоднішній день правильно працюючих систем автоматичного управління.

У багатьох європейських країнах з резонансним заземленням нейтралі (Німеччина, Чехія, Австрія, Словаччина, Угорщина, Італія) застосовується дуже цікаве рішення – спільне використання ДГР та резистора. В мережах середньої напруги цих країн експлуатуються ДГР з спеціальною вторинною обмоткою, до якої може бути підключений низьковольтний резистор. При дугових замиканнях на землю з'являються всі позитивні сторони компенсації ємнісних струмів, тобто налаштовані автоматикою в резонанс ДГР знижує перенапруги до прийнятних з точки зору експлуатації рівня. При металевому замиканні на землю до спеціальної додаткової обмотки дугогасильного реактора підключається резистор на час, достатній для спрацьовування захисту від замикання на землю.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ КОМПЕНСУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

*Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; М.І. Григоров, к.т.н., доц.; Д.М. Закрева
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Відомо, що компенсація реактивної потужності дає вагоме скорочення витрат коштів споживачів за спожиту електроенергію і запобігає накладенню економічних санкцій за нерациональне використання електроенергії.

Наводиться аналіз впливу передачі реактивної потужності на роботу систем електропостачання, проаналізовано способи зниження реактивної потужності, проаналізовано засоби, що використовуються для зниження споживання реактивної потужності, методи обчислення їх параметрів, місць установки.

Запропоновано використання критерію у вигляді мінімуму цільової функції дисконтованих врат на впровадження засобів компенсації реактивної потужності в системі електропостачання. Обмеження для використання критерію полягають в утриманні рівнів напруг на шинах в допустимих межах і забезпеченні бажаного значення коефіцієнту реактивної потужності в точці балансового розмежування.

За вказаним критерієм оцінюються можливі варіанти розташування, номенклатури і параметрів компенсуючих пристроїв.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВОМУ ЕЛЕКТРОПРИВОДІ

Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; Д.В. Чуб

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Систематизовано шляхи підвищення енергозбереження в промисловому електроприводі: удосконалення процедури вибору двигуна для конкретної технологічної установки з метою дотримання оптимального теплового режиму при експлуатації; перехід на енергозберігаючі двигуни, спеціально призначені для роботи з регульованим електроприводом; усунення проміжних передач (редукторів); економія електроенергії робочими установками і механізмами за рахунок підвищення ефективності виконання технологічного процесу; вибір раціональних режимів роботи й експлуатації електроприводу; вибір раціонального типу електроприводу для конкретної технологічної установки; використання силової перетворювальної техніки для поліпшення якості електроенергії.

КОМПЕНСАЦІЯ НЕСИМЕТРІЇ І РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; А.В. Сіренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Відомо, що несиметричні навантаження в системах електропостачання є причиною погіршення якості електричної енергії, що в свою чергу негативно впливає на роботу засобів релейного захисту і автоматики, апаратури зв'язку, зменшує строк служби ізоляції кабелів, електричних машин і трансформаторів причиною. Тому одночасна компенсація несиметрії і реактивної потужності в системах електропостачання є актуальною задачею.

Проведено аналіз способів симетрування і зроблено висновок про доцільність використання компенсаційного способу. Наведено методіку визначення параметрів компенсаційних пристроїв для три- і чотирипровідних мереж в залежності від наявних режимів роботи несиметричних споживачів з реактивною складовою споживання при зміні навантаження за випадковим законом.

СУМІСНІСТЬ ВІЙСЬКОВИХ ПЕРЕСУВНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ УКРАЇНИ ТА НАТО

С.М. Новічонок, к.т.н., доц.; О.Б. Куренко, к.т.н., с.н.с.;

О.А. Усачова, к.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз і прогноз тенденцій розвитку засобів збройної боротьби визначає вирішальну роль Повітряних Сил (ПС) у військових конфліктах. Тенденції розвитку ОВТ ПС Збройних Сил (ЗС) України передбачають підвищення енергозброєності. Забезпеченість ПС пересувними джерелами в повній мірі

відповідає сучасним вимогам. В той же час на озброєнні ПС ЗС України знаходяться електротехнічні засоби загальновійськового призначення різних років випуску, здебільшого радянських часів. В умовах переходу ЗС України на стандарти НАТО важливого значення набуває питання сумісності військових пересувних джерел живлення України та НАТО. Сумісність джерел визначається двома групами стандартів – стандартами що задають фізичні властивості джерел і стандартами що визначають спосіб позначення відповідних джерел.

Однак завдання аналізу сумісності зазначених стандартів не є простим через їх структурні відміни. Наприклад відповідно стандартів НАТО перелік параметрів визначених для конкретного джерела електроенергії значно ширше. В той же час, певний показник може виявитись загальним для цілого класу джерел вітчизняного виробництва хоча він не вказується у технічній документації на конкретне джерело. Незважаючи на багату кількість однакових показників, класифікація пересувних джерел живлення вітчизняного виробництва та країн НАТО за різними ознаками теж істотно відрізняється.

ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛЕТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ

В.А. Журахов; В.М. Ільєнко

Державний науково-виробувальний центр ЗС України

Система електропостачання (СЕС) безпілотного літального апарату (БпЛА) повинна будуватися так, щоб вона забезпечувала надійність, зручність і безпеку в обслуговуванні, дозволяла підтримувати необхідну якість електроенергії і безперебійність енергопостачання в режимі нормальної роботи та в аварійному режимі. Одночасно СЕС повинна характеризуватися економічністю в плані втрат енергії і витрати матеріалів і комплектуючих.

Аналіз завдань, які повинна вирішувати сучасна система електропостачання, дозволив обґрунтувати перелік основних вимог, що пред'являються до СЕС, які впливають на розробку системи електропостачання. В результаті аналізу зазначених завдань встановлено, що сучасна система електропостачання БпЛА повинна відповідати таким основним вимогам:

- надійності;
- безпеки;
- забезпечення належної якості електроенергії;
- економічності;
- зручності експлуатації

необхідної гнучкості, що забезпечує можливість розширення номенклатури джерел електроенергії (ДЕЕ), а також можливість зміни або збільшення корисного навантаження БпЛА.