



Міністерство освіти і науки України

**ДВНЗ «ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**Всеукраїнський конкурс
студентських наукових робіт
з галузі «Енергетика»**

**II тур
збірник тез**



**Спонсори
проведення
конкурсу:**



RENAU

Unlimited Polymer Solutions

SmartStore.com.ua

25-26 БЕРЕЗНЯ 2020

УДК 620.9:621.3(08)

Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з галузі «Енергетика»: Зб. тез доповідей. Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2020. – 20 с.

Тези доповідей всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузі «Енергетика» містять результати теоретичних та експериментальних досліджень, науково-дослідницькі розробки студентів України в галузі електро- та теплоенергетики.

Роботи публікуються в авторській редакції.

РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРИСТРОЮ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ НА БАЗІ ARDUINO

Мельник А. В., Ковалюк Н. В.

Луцький національний технічний університет

В розподільних електричних мережах України використовуються різні мікропроцесорні пристрої релейного захисту. Деякі з них дозволяють створювати власний алгоритм роботи пристрою захисту у різних режимах роботи елемента, що захищається. Однак через високу ціну, розробники проектів та експлуатаційники рідко використовують цю можливість. Однак ця навичка для реалізації систем автоматизації необхідна.

Аналіз існуючих мікропроцесорних систем показав, що на основі контролера Arduino Mega можна зібрати пристрій релейного захисту, на якому можна розробити професійні проекти, не боячись помилок і експериментувати з проектами, та навчатися на них. На рис 1 показаний прототип мікропроцесорного пристрою релейного захисту на базі Arduino.

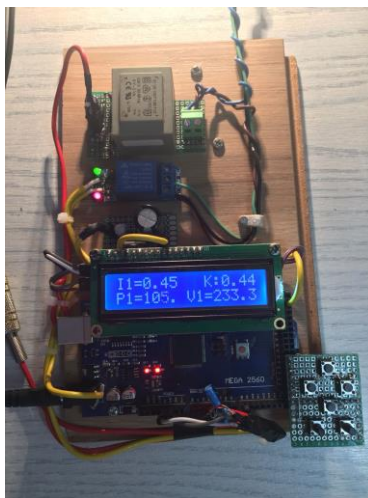


Рисунок 1 – Прототип мікропроцесорного пристрою релейного захисту на базі Arduino

Слід зазначити, що для розробки прикладних програм для програмованих логічних контролерів доцільно використовувати інструментальний програмний комплекс промислової автоматизації CODESYS.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ТЕПЛОБІМІННИХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРА ПГВ-1000 АЕС

Лукащук Д. І., Коваленко Т. П.

Національний університет “Львівська політехніка”

Одним з основних, важливих для безпеки елементом енергоблоків АЕС з реакторами ВВЕР є парогенератор ПГВ-1000. Тонкостінні теплообмінні труби (ТОТ) парогенератора є важливою частиною межі першого і другого контуру, і для того, щоб виконувати функцію ефективного бар'єру, ТОТ не повинні мати наскрізних дефектів або дефектів, що потребують глушіння теплообмінної трубки.

Пошкодження ТОТ відбувається в процесі корозійного розтріскування під напруженням, який обумовлений спільною дією розтягуючих напружень і концентрованих розчинів корозійно-активних домішок, що утворюються внаслідок концентрування їх у відкладеннях на поверхні теплообмінних труб.

Тому підвищення надійності устаткування АЕС, збільшення міжремонтного періоду експлуатації, завдяки виключенню не запланованих зупинок енергоблоків з причини виникнення дефектів металу устаткування та трубопроводів є особливо важливим та актуальним для забезпечення збільшення вироблення електроенергії на діючих енергоблоках АЕС ДП «НАЕК Енергоатом».

У роботі проведено аналіз та систематизацію дефектів, які утворюються в ТОТ ПГ, порівняльний аналіз результатів вихорострумового контролю (ВСК) ТОТ ПГ отриманих за допомогою двох різних систем ВСК «TEDDY-8», «MIZ-30» (за показниками амплітуди сигналу та «втрати металу») та співставлення цих даних із результатами металографічних досліджень дефектів.

За результатами аналізу даних ВСК, практично підтверджено закономірності розподілення струмопровідних відкладень на поверхні ТОТ ПГ, в так званих «критичних зонах», у яких локалізуються дефекти.

ДП «НАЕК «Енергоатом», для вирішення проблеми пошкодження ТОТ ПГ на енергоблоках АЕС України, розроблено та затверджено план дій з підвищення надійності парогенераторів та конденсаторів турбоустановок на період 2014–2020 роки. Метою розробки вказаного плану дій є формування заходів з підвищення надійної та безпечної експлуатації ПГ та конденсаторів на вказаний період для успішного вирішення стратегічних завдань: підвищення безпеки, підвищення коефіцієнту використаного рівня потужності на 4–5%, продовження термінів експлуатації ПГ енергоблоків АЕС України до 40–50 років, зниження експлуатаційних витрат на хімічну продукцію до 50 %.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СПОРУД ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ НОВОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОЇ ЗАСИПКИ ДО БЕТОНУ

Гладишева Т. В.

ДВНЗ «Інженерний інститут Запорізького національного університету»

Один із засобів підвищення енергетичної ефективності споруд є впровадження нових матеріалів теплоізоляції у будівництво.

У роботі представлено аналіз підвищення енергетичної ефективності споруд шляхом використання нової теплоізоляції на основі гідросилікатів. Використання оптимального теплового режиму термообробки гідросилікатів дозволяє розширити сировинну базу силікатної промисловості, зменшити енерговитрати на виробництво та знайти один із напрямків раціонального використання екологічної продукції.

Для вимірювання коефіцієнта теплопровідності отриманого гідросилікатного блоку використовувався вимірювач теплопровідності ИТП-МГ4 фірми «СКБ Стройприбор». Теплопровідність визначається за допомогою зонду протягом певного інтервалу часу та залежить від швидкості охолодження зонду та оточуючої температури.

Проведені дослідження свідчать про ефективність застосування синтезованих гідросилікатів кальцію в вапняних композитах як добавки, що регулюють структуроутворення це дозволить підвищити експлуатаційні властивості теплоізоляційних гідросилікатних блоків.

Для досягнення рівномірної пористості необхідно мінімізувати градієнт температур і в'язкості за матеріалом під час його теплової обробки. Також, при спучуванні суміші, необхідно прибрати непотрібні домішки з температурою плавлення вище температури спучування.

Експериментально доведено, що рівномірність пористості значно впливає на теплопровідність пористих будівельних матеріалів.

Завдяки дослідженню було запропоновано новий високопористий теплоізоляційний матеріал на основі гідросилікатів. З нього було створено теплоізоляційні бетонні блоки, теплоізоляційні властивості, яких було досліджено, що підтверджує практичну цінність та новизну проведених досліджень.

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИ БАГАТОФАКТОРНОМУ КОРОТКОСТРОКОВОМУ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЕНЕРГОСИСТЕМИ

Сичова В. В.

Національний університет харчових технологій

Для розв'язання технологічних задач (ТЗ) планування режимів енергосистеми необхідно прогнозувати сумарне електричне навантаження (СЕН) з певним заданим упередженням. Це можна зробити із застосуванням короткострокового прогнозування (КСП). Від точності результатів КСП залежить ефективність вирішення ТЗ автоматизованої системи диспетчерського управління. В свою чергу точність КСП обумовлена врахуванням кількості зовнішніх факторів (технологічних, метеорологічних, астрономічних, календарних, які впливають на СЕН [1].

Важлива роль серед складових СЕН належить метеорологічній складовій, яка залежна від таких факторів: температури повітря, хмарності, наявності опадів, вологості повітря, швидкості та напрямку вітру. В описаному алгоритмі використовується в якості метеорологічного фактору лише температура повітря, адже її вплив є найбільшим, та найбільш здійснюваним логічно.

В роботі [2] наведена адитивна математична модель (ММ) СЕН, в якій передбачена процедура декомпозиції, моделювання та прогнозування окремих складових, в тому числі метеорологічної. На мій погляд моделювання та прогнозування метеорологічної складової ускладнено, здебільшого використанням «ефективної температури». Тому я пропоную її спростити й удосконалити.

Передбачені алгоритмом дії виконуються в наступній послідовності:

1. Добові графіки навантаження з дискретністю в одну годину класифікуються за сезонами та типом дня тижня. Для кожної категорії розрахунки проводяться окремо.

2. Вибірка розглядається за плином часу. Будуються залежності активної потужності СЕН та температури повітря від часу $P = f(t)$, $t^{\circ} = f(t)$,

де P – значення електричного навантаження в i -ій добі та j -ій годині;

t – порядковий номер точки;

t° – значення температури повітря в i -ій добі та j -ій годині.

3. За допомогою медіанної регресії виконується апроксимація графіків. Отримані рівняння представлені в лінійному вигляді. Коефіцієнти рівнянь a_0^P та $a_0^{t^{\circ}}$ – вважаються базовими значеннями електричного навантаження та температури повітря.

4. Пошук масивів відношень $P'(t)$ та $t^{\circ}(t)$ шляхом ділення значень масивів $P(t)$ та $t^{\circ}(t)$ на відповідні значення коефіцієнтів a_0^P та $a_0^{t^{\circ}}$.

5. Надалі масиви $P'(t)$ та $t^{(i)}(t)$ розглядаються в погодинних зрізах окремо. Таким чином отримані 24 групи по N пари значень. За допомогою медіанної регресії знайдені залежності $P' = f(t^{(i)})$ окремо для кожної години. (N – кількість діб)

6. $P'(t)_{\text{apr}}$ – відносне значення метеорологічної складової електричного навантаження. Для переведення в абсолютні одиниці використовується формула(1.1), вона відображає фізичну суть наведеного методу. Значення $(P'(t)_{\text{apr}} - 1)$ вказує який відсоток МС становить від загального значення навантаження, залежно від зміни температури повітря.

$$P_{MC} = a_0^p (P'(t)_{\text{apr}} - 1) \quad (1.1)$$

7. Отримано масив значення МС P_{MC} , від'ємні значення замінені на нуль, адже вважаю їх приналежними до «зони нечутливості».

8. Вилучення із робочого масиву значень електричного навантаження значень P_{MC} .

Випробування математичної моделі здійснене з використанням даних сумарного електричного навантаження Київської обласної енергосистеми за 2015-2016 рр. та значень температури повітря відповідного регіону та періоду з достатньою для практики точністю.

На відміну від моделі, описаній в [2] в даному алгоритмі:

1. Виконується однозначний поділ інтервалів графіків СЕН на чутливі до впливу температури навантаження та ті, що утворюють «зону нечутливості». Це дозволяє підвищити точність моделювання.

2. Розрахунки проводяться у відносних одиницях до базових значень СЕН та температури повітря, а не у відхиленнях, що дозволяє спростити модель.

Використані джерела:

1. Черненко П. О. Декомпозиція добового графіка електричного навантаження енергосистеми та моделювання його складових під час короткострокового прогнозування / П. О. Черненко, О. В. Мартинюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2017. - № 6. - С. 86-94.

2. Черненко П.А. Идентификация параметров, моделирование и многоуровневое взаимосвязанное прогнозирование электрических нагрузок энергообъединения / П.А. Черненко // Техн. электродинамика. Темат. Вып. «Проблеми сучасної електротехніки». – 2010. Ч. 3. – С. 57 – 64.

ГЕЛІОСИСТЕМА ПІДВИЩЕНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Цвєюк П. М.

ДВНЗ «Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу»

В роботі наведено огляд сучасного устаткування для виробництва теплоти і електроенергії за використання сонячної енергії. Проведено аналіз ефективності роботи устаткування. Найбільш ефективними виявились гібридні сонячні колектори, оскільки їх застосування дає змогу одночасного виробництва теплоти і електроенергії. Такий симбіоз дозволяє в два рази скоротити площу установки за необхідності використання одночасно сонячних колекторів і фотоелектричних модулів на одній будівлі.

З іншого боку інтенсивне виробництво енергії може привести до підвищення температури сонячної батареї. Понаднормове зростання температури знижує ККД фотоелементів і потужність, що генерується, але й може унеможливити функціонування сонячної електростанції як цілісної системи. Тому необхідним є додаткова система охолодження устаткування.

Для забезпечення ефективності гібридного сонячного колектора необхідно досягти певної температури охолоджуючого рухомого середовища близько $60-70^{\circ}\text{C}$. Але у випадку збільшення температури вихідна напруга фотоелектричних елементів знижується. Оптимальна температура для роботи фотоелектричних елементів становить $20-25^{\circ}\text{C}$. Ця двоїста функціональність накладає особливі вимоги до конструкції гібридних сонячних колекторів.

В роботі пропонується оригінальне вирішення цієї проблеми. За рахунок зміни тисків теплоносія змінюється його температура – на низьку $-5+5^{\circ}\text{C}$ в камері з фотоелементами і на $60-70^{\circ}\text{C}$ в теплообміннику. Тепловий режим сонячного колектора досліджували шляхом моделювання процесів за використання математичного редактора MathCAD-15. Це дозволило створити покращену конструкцію гібридного сонячного колектора, у якому забезпечується більш високий ККД фотоелектричних елементів за рахунок охолодження їх до оптимальної температури 25°C і вироблення теплоносія з більш високою температурою $60-80^{\circ}\text{C}$. На основі удосконаленого гібридного сонячного колектора (патент...) створено високоефективну геліосистему для теплопостачання і електропостачання промислових та житлових будівель.

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН ТЕПЛОВИДІЛЯЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Руй А. В., Семерак М. М.

Національний університет «Львівська політехніка»

При роботі ядерного реактора тепловиділяючі елементи (ТВЕЛ) нагріваються до високих температур. При зміні режиму роботи, а також при екстремальних умовах температура ТВЕЛа також різко зростає або спадає. Градієнт та величина температури зумовлює виникнення температурних деформацій та температурних напружень. При цьому виникає розтріскування таблеток палива в ТВЕЛі, а також його оболонки, що призводить до аварійних ситуацій. В роботі проведено математичне моделювання та дослідження напружено-деформованого стану тепловиділяючого елемента.

На рис. 1 показана залежність величини напружень в точках поперечного перерізу паливної таблетки залежно від віддалі між розглядуваною точкою і центром таблетки.

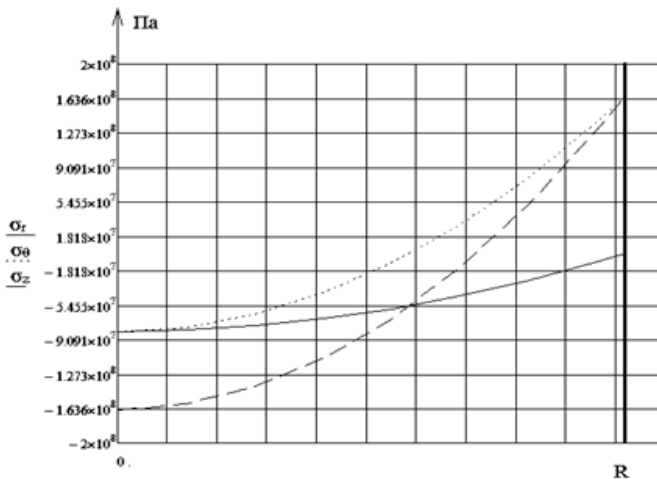


Рис. 1 – Зміна температурних напружень в паливній таблетці

Радіальні напруження є стискаючими. В центрі таблетки вони рівні $\sigma_r = -82,3$ МПа, а на поверхні ($r=R$) вони рівні нулю. Тангенціальні і осьові напруження в центрі таблетки ($r=0$) є стискаючими і приймають значення $\sigma_\theta = -82,3$ МПа, $\sigma_z = -165$ МПа.

**ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕЖИМИ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ
НАСОСНОЇ УСТАНОВКИ З ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЧАСТОТИ**

Горобець А. М., Дубовик В. Г.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Визначення значень складових електричної потужності при використанні перетворювача частоти для електропривода насосної установки дозволяє розрахувати потужність спотворень та оцінити її вплив на режими енергоспоживання. Для дослідженнями електропривода насосної установки та оцінки енергоефективності було розроблено експериментально-дослідницького стенд. Його технологічне обладнання дозволяє визначити діапазон ефективної роботи в разі зміни швидкості робочого колеса, візуалізувати сигнали струму, напруги та їх частотний спектр. В склад основного обладнання входять: насос відцентровий СН 2-40 з двигуном MG71 та датчик тиску MBS 3000 фірми Grundfos, перетворювач частоти Lenze ESMD 112L, вимірювачі параметрів мережі Diris A40 фірми Socomec та PM172 SATEC, прилад для визначення витрат Integral-V MaXX Actaris. Було використано для проведення досліджень програмне забезпечення: Control Vision, Global Drive Control фірми Lenze, PAS фірми SATEC, Oscilloscope.

В результаті досліджень шляхом визначення напірно-витратних та енергетичних характеристик насосної установки при регулюванні продуктивності зміною частоти обертання робочого колеса і дроселюванні, а також аналізу одержаних результатів встановлено, що діапазон енергоефективної роботи обмежується частотами керування $18 \div 43$ Гц, пере витрати енергії при частотах близьких до 50 Гц складають більше 20% в порівнянні з прямим підключенням двигуна до мережі живлення.

Можна стверджувати, що тривала робота в діапазоні від 43 до 50 Гц є економічно недоцільна. Було встановлено явище високочастотного витоку струму на нуль електродвигуна, а виникнення потужності викривлень приводить до збільшення коефіцієнта несинусоїдальності по струму в ланцюгах мережі живлення, який може перевищувати 100%. Для його зниження необхідно застосовувати фільтри електромагнітної сумісності, що дозволяє згладжувати криву струму та заощаджувати електроенергію, підвищувати надійність електрообладнання.

Проведено моделювання та верифікацію режимів роботи запатентованого пристрою визначення енергоефективності насосної установки (патент України №127198) по визначенню коефіцієнта корисної дії при зміні швидкості робочого колеса, було підтверджено його працездатність. При зниженні частоти обертання можлива кавітація.

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМУ НАПРУГИ В ТЯГОВІЙ МЕРЕЖІ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ШВИДКОСТІ РУХУ

Федянович С. Ю., Бобирь О. Д.

*Дніпропетровський національний університет залізничного
транспортів імені академіка В. Лазаряна*

Незалежне регулювання і стабілізація напруги по фідерах міжпідстанційної зони дозволить зменшити втрати від зрівняльних струмів. До мінімуму зменшити провали напруги при проходженні швидкісних поїздів. Таким чином, при оптимальному алгоритмі управління рівнем напруги можливо організувати процес перевезення вантажів і пасажирів з мінімальними втратами електроенергії.

Для зменшення втрат електроенергії за останні роки застосовуються різні методи і схемні рішення живлення рухомого складу і секціонування тягової мережі. До теперішнього часу на залізницях країн успішно застосовуються тягові трансформатори з пристроями безконтактного автоматичного регулювання напруги (БАРН) з 6-фазним і 12-фазним режимом випрямлення. Розроблено та проходить дослідну експлуатацію тяговий агрегат з 24-фазним випрямленням.

Аналізуючи різні методи стабілізації напруги в тяговій мережі, їх недоліки і переваги, для зменшення втрат електроенергії та спрощення пристроїв стабілізації напруги в тяговій мережі постійного струму пропонується система електропостачання, коли на підстанції встановлюються чотири агрегати (Т1-Т4) обмеженої потужності, які використовуються як вольтододаткові, замість стандартної компоновки проміжної тягової підстанції з двох агрегатів (ТА). Пропонована схема тягової підстанції постійного струму дає можливість усунути деякі недоліки існуючих схем тягових підстанцій і створення можливості модернізувати існуючі тягові підстанції без заміни найбільш дорогих пристроїв, таких як тягові трансформатори і випрямлячі.

В якості основного перетворювача можливо використовувати дванадцятипульсовий випрямляч послідовного типу ТПЕД. Вольтододатковими перетворювачами являються прилади з широтноімпульсною модуляцією на *IGBT*, котрі підключають до шин 3,3 кВ в кількості 4 для запитання кожного фідеру.

Робота направлена на подальше підвищення ефективності перетворювальних агрегатів вольтододадкового типу з високочастотним перетворювачем для тягових підстанцій постійного струму залізниць України. Як вольтододаткові, можна використовувати існуючі випрямлячі тягових агрегатів міського електротранспорту, з плавним регулюванням під навантаженням і збільшенням робочого струму.

КОМПЛЕКСНА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ МІСТ

Кіндінова А. К.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

В даний час ефективність роботи розподільних електричних мереж міст є вкрай низькою, що пов'язано з недостатньою компенсацією реактивної потужності та значною величиною відхилень напруги в мережах. Це обумовлює підвищення втрат напруги та потужності в мережах, а також зниження ефективності роботи мереж, в цілому. У зв'язку із взаємним впливом режимів напруги та реактивної потужності в мережах, вирішення означеної задачі вимагає комплексного підходу до її рішення.

У роботі розглянуто стан, методи та технічні засоби регулювання напруги та компенсації реактивної потужності в міських електричних мережах та запропоновані нові принципи регулювання напруги та компенсації реактивної потужності, що базуються на роздільному розв'язаному регулювання напруги та реактивної потужності в мережах.

Проведені дослідження дозволили уточнити характер процесів у розподільних електричних мережах і на їхній основі уточнити вимоги до технічних засобів регулювання напруги та компенсації реактивної потужності в електричних мережах. Застосування отриманих даних дозволяє більш точно описати характер енергетичного перетворення в розподільчих електричних мережах міст і розробити ефективні заходи щодо їх оптимізації.

Виконані розрахунки розподілу потужностей в розподільчих електричних мережах міст з корегуючим пристроєм на базі вольтододавального трансформатора дозволили дати кількісну оцінку запропонованих міроприємств та підтвердити їх економічну доцільність та технічну можливість. Оцінка розрахункових значень втрат потужностей дозволила встановити значне, що доходить до 30 % зменшення втрат потужностей в мережах, що є переконливим свідченням необхідності застосування запропонованих засобів регулювання напруги та компенсації реактивної потужності в розподільчих електричних мережах міст, заснованих на комплексній оптимізації режимів напруги та реактивної потужності.

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ТЕРМІНАЛІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ

Напльоков С. С., Жигалов А. В.

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Останніми роками в Україні та за кордоном на міських підстанціях і на підстанціях промислових підприємств дедалі триває модернізація та реконструкція розподільчих пристроїв з використанням і впровадженням сучасних цифрових терміналів релейного захисту та автоматики (РЗА). На відміну від пристроїв РЗА на електромеханічній базі, мікропроцесорні термінали (МТ) РЗА за малих габаритів є багатофункціональними; вони мають високу швидкодію та спроможні до безперервної самодіагностики; оснащені вбудованим осцилографом, функцією запису осцилограм первинних значень струмів та напруг, положень дискретних входів і виходів реле протягом часу, який задається з меню; мають можливість зміни уставок пуску та спрацьовування, дозволяють включати або відключати окремі функції програмними засобами за допомогою підключеного ноутбуку; мають функцію передачі інформації про їхній стан на віддалені диспетчерські пункти через спеціальні канали зв'язку та ін.

На кафедрі електроенергетичних комплексів та систем (ЕКС) ДВНЗ «ПДТУ» розроблено універсальний лабораторний стенд на базі двох МТ компанії «РЗА СИСТЕМЗ» (РС83-А2 та РС83-ДТ2) і двох МТ компанії РЕЛСіС (РЗЛ-05.В1 з можливістю налагодження управління будь-яким логічним вхідним / вихідним сигналом за допомогою програми конфігурації вільно програмованої логіки та РЗЛ-05.М2У), який відтворює (імітує) роботу типової знижувальної трансформаторної підстанції (ТП) 110 / 6 (10) кВ з урахуванням особливостей спрацьовування пристроїв РЗА силового трансформатору і відхідних приєднань, наявності засобів компенсації реактивної потужності, засобів реєстрації аварійних подій, можливості зміни уставок РЗА програмними засобами з введенням та виведенням функцій, наявності сучасних вимірювальних приладів з цифровою індикацією та навантажень різних типів. Особливістю стенду є наявність модулю, який імітує систему керування високовольтними вимикачами (ВВ) типової ТП 110 / 6 (10) кВ, що, на відміну від існуючих, не містить електромагнітних проміжних реле (наприклад, типу РП-12 або його аналогу ПЭ46-1-33У3), а побудований з використанням сучасних реле типу SRD-05VDC-SL-C фірми Songle, мікросхем К155ЛА8 та біполярних транзисторів SS9014 типу п-р-п. Імітація ВВ здійснюється за допомогою контакторів типу РПЛ-131.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ НА ВІДКРИТОМУ РОЗПОДІЛЬЧОМУ ПРИСТРОЇ ПІДСТАНЦІ

Собченко О. В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Електричні втрати енергії при передачі від джерела генерації до споживача неминучі оскільки це єдиний вид продукції, що витрачає частину себе при переміщенні. На втрати останнім часом приділяють багато часу, тому що вони є частиною тарифу за який доводиться платити.

Втрати енергії можуть досягати значних величин, що і є одним з основних фактів, що впливають на економічність мереж. Їх величина регламентується постановами Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) в мережах напругою до 35 кВ і в мережах напругою 35 кВ і вище.

Навантажувальні втрати електроенергії – це втрати в електрообладнанні і лініях електропередач та інших елементах електричної мережі, що залежать від величини навантаження.

Слід зазначити, що струми витоку, як і втрати на корону, мають чисто активний характер і тому є складовими втрат електроенергії. Мало інтересу виявлялося до визначення рівнів втрат на корону на лініях 220 і особливо 110 кВ, так як корона на цих лініях практично не позначалася на їх порівняльних техніко-економічних показниках. В даний час, коли втрати електроенергії в мережах енергопостачальних організацій є однією зі складових, що визначають значення тарифу на електроенергію, з економічних позицій більш важливим стає розрахунок втрат на корону в сотнях ліній 110 кВ, ніж в одній лінії 500 кВ.

Зазвичай втрати на корону починають враховувати починаючи з 330 кВ, хоча найбільш поширеними в Україні є ПЛ 110-220 кВ. Тому становить інтерес оцінити частку втрат на корону на ПЛ цих класів напруги в сумарних втратах на корону на всіх повітряних лініях 110 кВ і вище. Струмові навантаження елементів мережі визначаються на основі даних диспетчерських відомостей, оперативних вимірювальних комплексів і автоматизованих систем обліку і контролю електроенергії.

В основному при розрахунку втрат у ізоляторах враховують тільки рівень ступеню забруднення, що є недостатнім у визначенні точного опору, тим паче що його значення зазвичай отримують однакове, тому що не бере до уваги конструкцію ізолятора та його форму, а саме кількість ребер, їх товщину, кут нахилу ребра і т.д.

МОНІТОРИНГ РОЗПОДІЛУ НАПРУЖЕНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ БІЛЯ ТІЛА ОПОРИ І ПАДІННЯ НАПРУГИ ПО ДОВЖИНИ ГІРЛЯНДИ ІЗОЛЯТОРІВ ЛІНІЇ ПОНАД ВИСОКОЇ НАПРУГИ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛВ БПЛА

Обухов В. Р.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Дослідження та моніторинг стану повітряних ліній та лінійної ізоляції є важливою задачею при експлуатації повітряних ліній. Оскільки методика діагностика стану ізоляції є недосконалою, то для моніторингу стану пропонується використати метод розподілу напруженості електричного поля вздовж гірлянди ізоляторів. Для збільшення точності показань рекомендується використовувати безпілотні літальні апарати (БПЛА).

Застосування БПЛА для інфрачервоного контролю істотно підвищує чутливість і точність визначення пошкодженого ізолятора. Інший більш простий метод визначення дефектного ізолятора в гірлянді полягає в вимірі електричного поля в проміжку провід траверса опори за допомогою БПЛА.

В роботі було проаналізовано існуючі методи визначення та розрахунку розподілу напруги вздовж гірлянди ізоляторів, визначена розрахункова схема для розрахунку розподілу напруги вздовж гірлянди ізоляторів лінії надвисокої напруги.

За допомогою розробленої авторської програми були одержані результати розподілу напруженості уздовж гірлянди ізоляторів, а також розподілу напруженості уздовж гірлянди ізоляторів.

Подібні вимірювання дозволяють порівняти розрахункові та експериментальні криві зміни напруженості поля по довжині гірлянди. Як було сказано вище будь-які зміни стану ізолятора призводить до спотворення початкового розподілу напруженості електричного поля, яке може бути визначено розрахунковим шляхом.

Таким чином можна стверджувати, що оператор БПЛА, який знаходиться на суттєвій відстані від об'єкта досліджень, отримує достовірну інформацію про стан гірлянди ізоляторів на підставі порівняння теоретичної та експериментальної кривих напруженості електричного поля в проміжку провід траверса опори.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА РОБОТУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

Стріляний І. Ю.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Сучасні електричні мережі характеризуються збільшенням кількості підключених відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), які покривають потреби навантаження близько розташованих споживачів, а надлишки генерованої потужності видають в енергосистему. При цьому слід враховувати той факт, що ВДЕ мають різноплановий вплив на роботу електричних мереж, який змінюється в залежності від потужності, типу, місця розташування та топології мережі. Це робить задачу дослідження режимів роботи електричних мереж з ВДЕ особливо актуальними і важливими для енергетики.

В структурі генеруючих потужностей сонячна енергетика займає провідну позицію майже для всіх країн світу, в тому числі й для України. Одним із важливих напрямів сучасної сонячної електроенергетики є централізоване виробництво електричної енергії на сонячних електростанціях (СЕС), потужність яких може становити сотні МВт.

Видача потужності СЕС є нестабільною, оскільки залежить від природних умов. У зв'язку з цим вплив СЕС на роботу електричних мереж є досить вагомим, оскільки додаткова видача потужності в мережу змінює перетоки потужності по лініях електропередачі (ЛЕП), що потребує перевірки пропускну здатності обладнання електричних мереж, а також прийнятих схем, значно впливає на якість електричної енергії та стійкість енергосистем. Для електричної мережі, до якої планується підключення СЕС потужністю 15 МВт, проведено аналіз впливу джерела енергії на режими мережі. Схема досліджуваної електричної мережі показана на рис. 1.

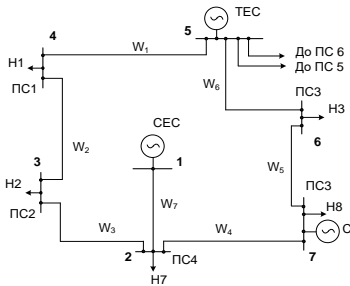


Рис. 1 – Схема досліджуваної електричної мережі з СЕС

Проведене дослідження показало, що підключення СЕС позитивно вплине на режими мережі. При цьому зменшаться завантаження ліній в сталих режимах роботи мережі, зменшиться втрата напруги у вузлах мережі, в 1,43 рази збільшиться запас статичної стійкості за активною потужністю в перетині мережі. Проте підключення СЕС потребує додаткових витрат на встановлення фільтрокомпенсуючих пристроїв для забезпечення вимог щодо показників якості електричної енергії в досліджуваній мережі.

ЗМІСТ

	Стор.
РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРИСТРОЮ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ НА БАЗІ ARDUINO <i>Мельник А.В., Ковалюк Н.В.</i>	3
ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ТЕПЛОБМІННИХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРА ПГВ-1000 АЕС <i>Лукашук Д.І., Коваленко Т.П.</i>	4
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СПОРУД ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ НОВОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОЇ ЗАСИПКИ ДО БЕТОНУ <i>Гладишева Т.В.</i>	5
ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИ БАГАТОФАКТОРНОМУ КОРОТКОСТРОКОВОМУ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЕНЕРГОСИСТЕМИ <i>Сичова В.В.</i>	6
ГЕЛІОСИСТЕМА ПІДВИЩЕНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ <i>Цвеюк П.М.</i>	8
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ТЕПЛОВИДЛЯЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА <i>Руй А.В., Семерак М.М.</i>	9
ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕЖИМИ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАСОСНОЇ УСТАНОВКИ З ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЧАСТОТИ <i>Горбець А.М., Дубовик В.Г.</i>	10
УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМУ НАПРУГИ В ТЯГОВІЙ МЕРЕЖІ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ШВИДКОСТІ РУХУ <i>Федянович С.Ю., Бобирь О.Д.</i>	11

КОМПЛЕКСНА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ МІСТ <i>Кіндінова А.К.</i>	12
РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ТЕРМІНАЛІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ <i>Напльоков С.С., Жигалов А.В.</i>	13
ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ НА ВІДКРИТОМУ РОЗПОДІЛЬЧОМУ ПРИСТРОЇ ПІДСТАНЦІЇ <i>Собченко О.В.</i>	14
МОНІТОРИНГ РОЗПОДІЛУ НАПРУЖЕНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ БІЛЯ ТІЛА ОПОРИ І ПАДІННЯ НАПРУГИ ПО ДОВЖИНІ ГІРЛЯНДИ ІЗОЛЯТОРІВ ЛІНІЇ ПОНАД ВИСОКОЇ НАПРУГИ ЗА ДОПОМОГОЮ БПІВ БПЛА <i>Обухов В.Р.</i>	15
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА РОБОТУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ <i>Стріляний І.Ю.</i>	16

Підписано до друку 10.03.2020 р. Формат 60x84 1/16.
Папір офсетний. Умов. друк. арк. 0,93. Обл.-видав. арк. 1,16.
Тираж 20 прим.

Надруковано в поліграфічному центрі
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»
Міністерства освіти і науки України
вул. Університетська 7, м. Маріуполь, 87500
Свідоцтво суб'єкта видавничої діяльності № 3729 від 15.03.2010 р.

