

УДК 621.311.1

**А.Ю.Орлович, проф., канд. техн. наук, А.І. Котиш доц., канд. техн. наук,  
О.В. Співак асп.**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Контроль мікроклімату розподільчого пристрою напругою 10 кВ

Діагностування мікроклімату в комірках розподільчих пристроїв вирішує такі задачі: попередження росоутворення; створення нормальних умов роботи електричних апаратів в зимовий період. Оцінка безперервного автоматичного діагностування стану опорних ізоляторів для забезпечення надійного електропостачання з найменшими затратами. Встановлено фактори впливу на ізолятор комірок розподільчих пристроїв і створений сучасний прилад контролю за необхідними параметрами.  
**комірка розподільчого пристрою, мікроклімат, контроль мікроклімату, ізолятор, перекриття ізолятора**

Надійну роботу електрообладнання в основному можна забезпечувати двома способами: заміною на нове обладнання, що відпрацювало свій ресурс, морально застарілого або маються дефекти при виготовленні; організацією системи діагностичного обслуговування і ремонтів обладнання за технічним станом. Пріоритетність визначається економічними факторами. Перехід від регулярних профілактичних ремонтів і заміни електрообладнання до організації системи діагностики і ремонтів за технічним станом дозволяє різко скоротити матеріальні затрати за рахунок зменшення об'єму ремонтних робіт за всіма пунктами регламенту.

На сьогодні час визначення міжремонтних строків обладнання комірок розподільчих пристроїв зовнішньої установки виконується у відповідності з вимогами Правил технічної експлуатації і інструкціями по експлуатації обладнання, тобто обслуговування виконується у відповідності з системою планово-запобіжних ремонтів. Це призводить до жорстких строків проведення ремонтних робіт, що не дозволяє в повній мірі врахувати реальний стан певного обладнання. За допомогою інформаційних технологій в рамках автоматизованої системи технічної діагностики (АСТД) вирішуються задачі оптимізації планових ремонтів з урахуванням технічного стану обладнання, що подовжує експлуатаційні характеристики об'єкту не порушуючи надійність [1].

Організація всебічного огляду і об'єктивного контролю забруднення та поведінки ізоляції ставить перед собою ряд задач: правильний вибір рівня ізоляції й конструктивного виконання ізоляторів; вибір найбільш раціонального для даних умов засобу профілактичного догляду за ізоляцією; вибір економічно виправданих інтервалів між чистками, заміна покриттів або обмиваннями. Складність цих завдань пов'язана з відключенням обладнання і з використанням великої частки ручної праці та можливість перекриття ізоляторів з важкими наслідками і великими збитками, чіткого встановлення часу проведення чисток та інших заходів.

Досвід експлуатації електрообігріву комірок розподільчих пристроїв показав, що він достатньо ефективний при постійному вмикненні в осінньо-зимовий і весняний періоди. Складність використання електропідігріву в літній період з-за відсутності його автоматичного вмикання, це як правило в ранішні часи, і неможливість вмикання по

тепловому режиму не дозволить ефективно застосовувати підігрів в цю пору року. Спроба деяких підприємств вмикати підігрів комірок в дощові дні вручну нерідко призводить до зворотного (після вмикання) підвищення температури вологого повітря в комірках і його конденсації на поверхні більш холодних ізоляторів. Поява в цей час перенапруги в мережі підвищує ризик перекриття ізоляції [2]. По цій же причині неефективно вмикання підігріву тільки від датчика вологості.

Діагностування мікроклімату в комірках розподільчих пристроїв вирішує такі задачі: попередження росоутворення; створення нормальних умов роботи електричних апаратів в зимовий період. На рис.1. запропонована автоматизована система діагностики стану ізоляторів в комірці розподільчого пристрою.

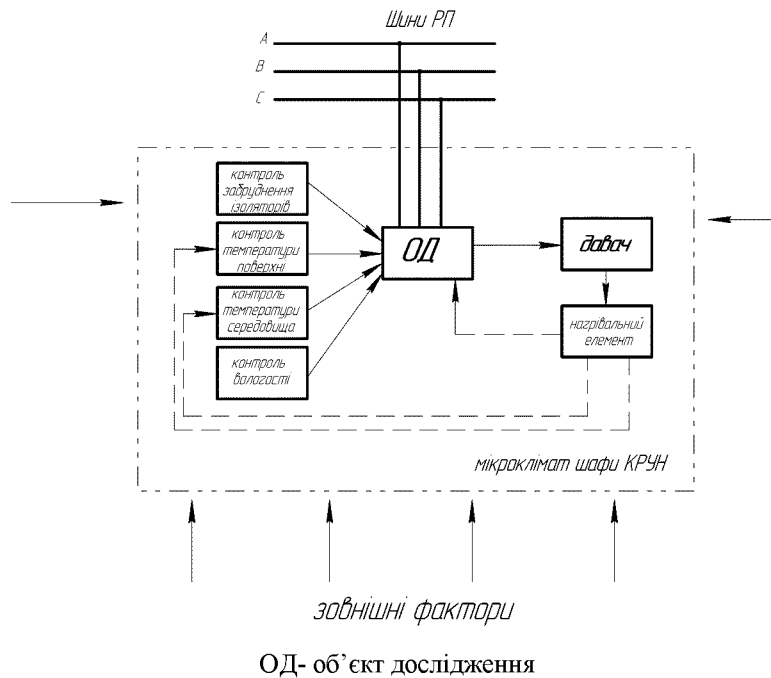


Рисунок 1 - Структурна схема впливу факторів на об'єкт дослідження в шафі розподільчого пристрою

Представлена схема на рис.1. показує, що на об'єкт дослідження, тобто опорний ізолятор, в середині шафи розподільчого пристрою впливають зовнішні фактори: температура і вологість середовища, тумани, вітер з частками пилу. Тобто слід контролювати: різницю температур навколишнього середовища та поверхні ізолятора, вологість повітря, тривалість впливу оточуючого середовища на ізолятор. [3]. В даній роботі на основі результатів попереднього експерименту було встановлено всі фактори, що мають вплив на температурно-вологісний стан ОД. Але експеримент проводився в лабораторних умовах наближених до реальних. На даний час експеримент можна провести в реальних умовах експлуатації комірки під напругою і більш чітко фіксувати вплив оточуючих факторів на об'єкт дослідження, а саме ізолятор, і побудувати його математичну модель ОД.

За представленою схемою рис.1 створено пристрій контролю за температурами та вологістю в комірці розподільчого пристрою 10 кВ. Схема пристрою представлена на рисунку 2 та на рисунку 3 прилад контролю мікроклімату комірки.

Основний елемент вимірювального пристрою – мікроконтролер (МК) ATmega 16A PU1041. 8-розрядний високопродуктивний AVR контроле з малим споживанням, має достатньо велику кількість периферійних пристроїв [4]. З них використано АЦП, що перетворює в цифрову форму аналоговий сигнал від резистивного датчика вологості. Живиться пристрій від поряд встановленого акумулятора, вмикається, щоб

виконати опитування по всіх датчиках комірки і вимикається. З запрограмованою частотою вимірювань повторюється опитування. Пристрій оснащений флеш картою, на яку записуються результати опитувань датчиків. Даний пристрій працює автономно до 7 днів. Результати вимірів представляються в вигляді таблиці, де зазначені час вимірів і показники по кожному датчику.

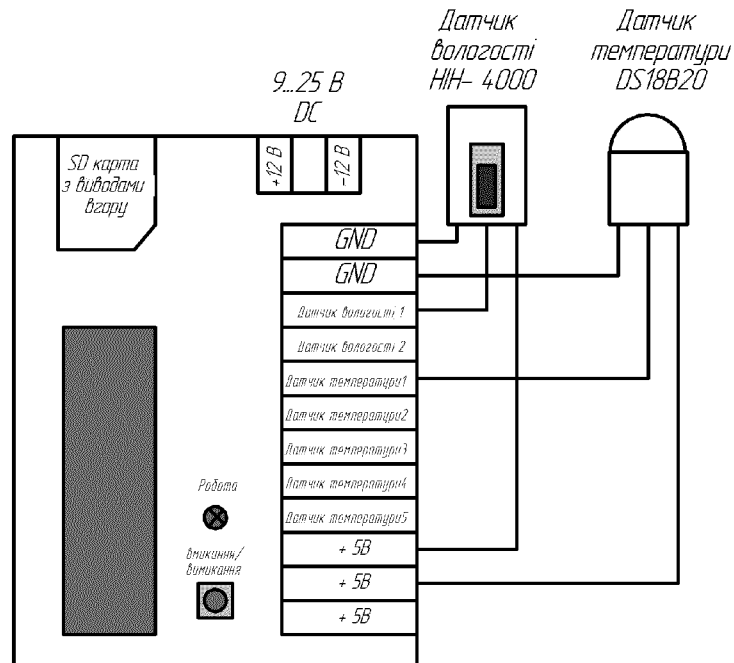
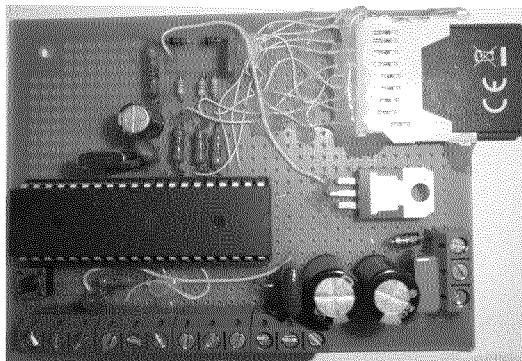
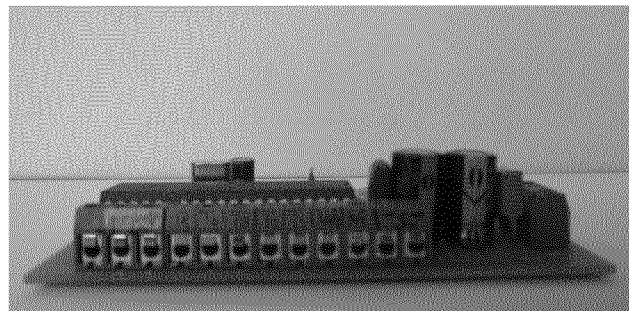


Рисунок 2 – Схема приладу контролю мікроклімату комірки розподільчого приладу



Вид зверху



Вид збоку

Рисунок 3 – Прилад контролю мікроклімату комірки

Прилад контролює 5 температур: температури ззовні та всередині комірки, температури поверхонь ізоляторів, що мають різне розташування в комірці. Вологість контролюється в середині комірки та ззовні.

Вимірювання температур здійснюється цифровими датчиками DS18B20 з дискретністю 0,1°C. Абсолютна похибка вимірювання температури датчиком в діапазоні -10 до +85°C за паспортом складає  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ . Проте, шляхом додаткового калібрування її можна зменшити до 0,1°C. Датчики температур підключені паралельно до МК.

Вимірювання вологості здійснюється аналоговим датчиком вологості НІН-4000-003 з точністю  $\pm 0,5\%$ . Необхідні константи для обчислення були закладені в МК та взяті з індивідуального калібрувального паспорту.

Основними перевагами даного вимірювального пристрою від аналогічних є те, що пристрій може працювати автономно в комірці без застосування дорогої комп'ютерної техніки. Всі вимірювальні датчики і контролер можуть працювати при від'ємних температурах, що важливо при проведенні експерименту на протязі всього року.

## Список літератури

1. М.К. Головатюк, В.П. Ключко Оптимизация планирования ремонтов в распределительных электрических сетях//Энергетика и электрофикация №8, 2001.- С.27-30.
2. Орлович А.Ю., Котиш А.І., Сіріков О.І., Співак О.В. Спосіб контролю забрудненості поверхні ізоляторів під робочою напругою та замикань фази на землю. Патент України №63467 МПК7Н02Н7/26. Надр. 10.10.2011 Бюл. №19.
3. Орлович А. Е. Повышение надежности работы сельских комплектных распределительных устройств напряжением 10 кВ.: Автореф. дис. канд. техн. наук. – М.: МИИСХП, 1987. – 19 с.
4. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL» / А. В. Евстифеев – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. – 560 с.

*А. Орлович, А. Котыш, О. Співак*

### **Контроль микроклимата распределительного устройства напряжением 10 кВ**

Диагностика микроклимата в ячейках распределительных устройств решает три задачи: предупреждение росообразования; обеспечение нормальных условий работы электрических аппаратов в зимний период; предупреждение перегрева оборудования ячейки в летний период. Оценка бесперебойной автоматической диагностики состояния опорных изоляторов для обеспечения надежного электроснабжения с наименьшими затратами. Установлено факторы влияния на изолятор ячеек распределительных устройств и создано современное устройство контроля за необходимыми параметрами.

*A. Orlovich, A. Kotysh, O. Spivak*

### **Control of a microclimate of the switching center by voltage of 10 kV**

Microclimate diagnostics in cells of switching centers solves three problems: providing normal operating conditions of electric devices during the winter period; the prevention of an overheat of the equipment of a cell during the summer period. An assessment of uninterrupted automatic diagnostics of a condition of basic insulators for ensuring reliable power supply with the smallest expenses. It is established factors of influence on an insulator of cells of switching centers and the modern control unit behind necessary parameters is created.

Одержано 21.09.12