

Б.И. Кулик // Гірнича електромеханіка та автоматика: наук.-техн. зб. – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – Вип. 92. – С. 3-6.

2. ANSI TIA/EIA-942 (TIA-942) «Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center»

УДК 621.311

Безручко В.М., канд. техн. наук

Буйний Р.О., канд. техн. наук

Ткач В. І., інженер

Національний університет «Чернігівська політехніка», slavajm@meta.ua

## ІНТЕГРАЦІЯ ПРИСТРОЇВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОДНОФАЗНИХ ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ В SCADA-СИСТЕМУ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ

Авторами запропоновано пристрій ідентифікації однофазних замикань в мережах з ізольованою нейтраллю [1-3]. Принцип дії такого пристрою описано в [2], його пропонується встановлювати на металевому заземлюючому спуску траверси кожної опори повітряної лінії. При виникненні пошкодження на повітряній лінії він відправляє повідомлення на диспетчерський пункт через GSM-мережу стільникового зв'язку.

Розглянемо існуючі системи автоматизації для інтеграції такого пристрою в українських компаніях на прикладі АТ «ЧЕРНІГІВООБЛЕНЕРГО», в якому на сьогодні існує кілька окремих систем управління мережами.

Перша система – це автоматизована система обліку електроенергії. Ця система використовується лише для комерційного обліку енергії.

Друга система – це SCADA-система, яка використовується для моніторингу стану електромережі та відповідних вимірювань, а потім для виконання необхідних контрольних дій. Існуюча SCADA-система АТ «ЧЕРНІГІВООБЛЕНЕРГО» складається з трьох рівнів. Перший рівень – це рівень станцій та ліній електропередач, на якому розташоване обладнання для моніторингу та вимірювання. Другий рівень – рівень місцевого центру управління – де розташовані диспетчерський та локальний сервер, до яких підключена інформаційна лінія від обладнання підстанції та лінії електропередач. Третій рівень – це рівень головного центру управління, до якого підключено багато інформаційних ліній з місцевих центрів. Усі центри управління використовують програмне забезпечення MicroSCADA Pro від фірми ABB. Структура SCADA-системи, як ця, однакова у більшості мережевих компаній України.

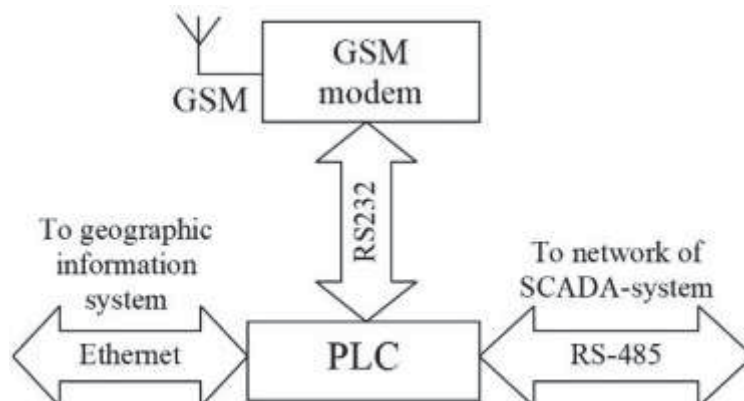


Рис. 1 – Схема інтеграції пристрою в існуючі системи

Третя система – це геоінформаційна система (ГІС). ГІС – це комп'ютерна система для збору, зберігання, перевірки та відображення даних, пов'язаних із положеннями на поверхні планети Земля. У Чернігівській області до бази даних ГІС вже додано найбільшу кількість повітряних ліній електропередач 6-10кВ з їх підстанціями 10 (6) /0,4кВ з їх

координатами розташування. Ця система використовується для швидкої координації операцій під час експлуатації електричних мереж.

Інформація від запропонованого пристрою має надходити на сервер SCADA-системи в місцевий центр управління, який знаходиться в регіоні, оскільки регіональні служби повинні ремонтувати пошкодження. Для підключення до існуючих систем слід використовувати таке обладнання, як GSM-модем, підключений до програмованого логічного контролера (PLC). Пропонована схема показана на рис. 1. Повідомлення, яке запропонований пристрій надсилає на сервер, складається з унікального коду пристрою. Цей код повинен бути в базі даних і мати еквівалентну опору на лінії електропередачі. Коли цей код надходить на сервер центру управління, центр управління перетворює його і розпізнає місце, де сталася однофазне замикання на землю. Після цього дані повинні надсилатися на головний сервер, де вони будуть зберігатися в журналі подій. Дані також слід надсилати до ГІС. Ця система може бути використана для візуального представлення даних про місце знаходження однофазного замикання на землю. Експлуатуючий персонал може використовувати його для навігації під час пошуку пошкодження.

Класична послідовність дій при виникненні замикання на землю передбачається наступна. Диспетчер отримує сповіщення про однофазне замикання на землю на моніторі SCADA-системи, після чого оперативно-виїздна бригада направляється для проходження вздовж повітряної лінії та пошуку пошкодження. ГІС використовується лише для навігації по місцевості, побудови маршруту для бригади, аналізу під'їзних шляхів тощо.

Якщо запропонований пристрій встановити на опорах повітряної лінії, процес пошуку місця однофазного замикання на землю буде кардинально відрізнитися. Після виникнення несправності бригада аварійних служб починає підготовку до виїзду, що займає щонайменше 10 хвилин. За цей час повідомлення від пристрою надійде до ГІС.

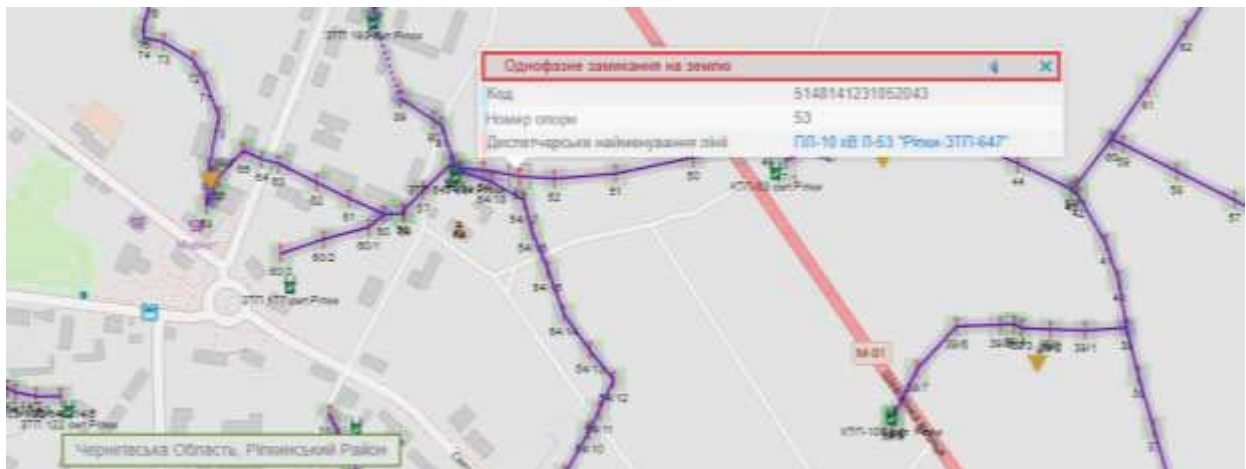


Рис. 2 – Знімок екрана із системи ГІС із прикладом повідомлення про несправність

Тому час виявлення місця пошкодження складає 10 хвилин. Якщо аварійна бригада отримує повідомлення про місце, вона негайно вирушить, щоб усунути пошкодження. На рис. 6 показано частину плану смт. Ріпки з ГІС-системи з повітряною лінією електропередачі з усіма опорами та приклад повідомлення про пошкодження. Опора з несправністю позначена червоним кольором, а в таблиці наведено унікальний код пристрою та назву диспетчерську назву лінії з номером опори, на якій є пошкодження.

#### Список посилань

1. Bezruchko, V., Buynyi, R., Strogii, A., Tkach, V. Integration of New Single-Phase-to-Ground Faults Detection Devices into Existing SmartGrid Systems // IEEE 6th International Conference on Energy Smart Systems, ESS 2019 – Proceedings, Kyiv, Ukraine, 2019, pp.84-87. – doi: 10.1109/ESS.2019.8764237.
2. Безручко В.М., Буйний Р.О., Строгий А.Ю. Використання GSM технологій при ідентифікації місць однофазних замикань на землю в електричних мережах з ізольованою нейтраллю зі

штирьовою ізоляцією // Технічна електродинаміка. – 2018. – №5. – С.96-99. DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2018.05.096>

3. Безручко, В.М. Інноваційний підхід до визначення місць однофазних замикань на землю в мережах 6-35кВ при реалізації концепції SMART GRID в Україні / В.М. Безручко, Р.О. Буйний, В.І. Ткач // Вісник НТУ «ХП», Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. – Харків: НТУ «ХП». – 2019. – № 1. – С. 15-20. Режим доступу: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/47302>

УДК 621.91

**Дешко В.І., докт. техн. наук, професор**

**Білоус І.Ю. канд. техн. наук, доцент**

**Гетманчук Г.О., аспірант**

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

[hetmanchuk.anna@gmail.com](mailto:hetmanchuk.anna@gmail.com)

### **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ В БАГАТОКВАРТИРНОМУ ЖИТЛОВОМУ БУДИНКУ СІМЕЙНОГО ТИПУ**

Одним з пріоритетних напрямків енергетичної політики України є підвищення рівня енергоефективності багатоквартирних житлових будинків та забезпечення умов комфорту в приміщеннях. Витрати на нагрівання інфільтруючого повітря в приміщеннях є найбільшими після заходів з термомодернізації. При умові дотримування вимог щодо кратності повітрообміну вентиляційні втрати теплоти може сягають 70%.

Вентиляція - це один з основних елементів забезпечення належного мікроклімату в приміщенні, в основі якого видалення відпрацьованого повітря з приміщення. При відсутності вентиляції в закритих приміщеннях зростає концентрація шкідливих речовин, в першу чергу діоксиду вуглецю, що негативно позначається на самопочутті людей, викликає сонливість, головний біль, втрату працездатності [1].

Рівень концентрації CO<sub>2</sub> виступає індикатором якості повітря у житлових приміщеннях. Концентрація вуглекислого газу змінюється залежно від кількості людей у приміщенні, тривалості їх перебування в ньому та кратності повітрообміну [2]. Потрібно відмітити, що в більшості існуючих багатоквартирних будівлях масової забудови механічна вентиляція або не працює, або передбачена [2].

**Метою роботи** є експериментальне дослідження концентрації CO<sub>2</sub> у в гуртожитку сімейного типу з природною вентиляцією.

**Об'єктом дослідження** обрано протяжний 9-поверховий типовий житловий будинок (гуртожиток сімейного типу) в м. Київ, квартири в якому відповідають малогабаритним однокімнатним квартирам часів масової забудови. Огороджуючі конструкції відповідають вимогам масової забудови 80-х років ХХ століття, тобто мають низький термічний опір. В будинку передбачена канална природна вентиляція.

Дослідження концентрації вуглекислого газу в приміщеннях відбувалось в період міжсезоння для репрезентативній однокімнатної квартири, яка знаходиться на 9 поверсі, площею 36,5 м<sup>2</sup> для житлової кімнати, кухні та ванної кімнат. Проводились експериментальні заміри зміни концентрації CO<sub>2</sub> з закритими і відкритими вікнами та дверима, за присутності та відсутності мешканців. В квартирі проживає дві дорослі особи.

На рис.1 наведено графіки зміни концентрації CO<sub>2</sub> в приміщенні житлової кімнати для умов постійного перебування двох осіб та закритих вікнах. При середній температурі зовнішнього повітря 1,3°C та західному напрямку вітру концентрація діоксиду вуглецю в приміщенні (рис. 1, а) за час вимірювання невпинно зростала від 503 ppm до 2146 ppm, що пояснюється підвітряною стороною розташування квартири. При середній температурі зовнішнього повітря 5,4°C та південно-східному напрямку вітру концентрація CO<sub>2</sub> в