

УДК 621.446

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ СТРУМІВ КОРОТКИХ ЗАМИКАНЬ В СХЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ШАХТ

Шерстобитов С.В., студент; Павлюков В.О., доцент, к.т.н.

(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна)

Як відомо розрахунки струмів коротких замикань (КЗ) необхідні як при проектуванні систем електропостачання, так і в процесі їх експлуатації для перевірки величин уставок пристроїв релейного захисту при аналізі аварійних ситуацій та інше.

Схеми шахтного електропостачання в багатьох випадках мають складні розгалужені структури. Розрахунки струмів КЗ в них потребують значної трудоемкості. Для її зниження виконується автоматизація розрахунків за допомогою програми розрахунку на ПЕОМ.

На електротехнічному факультеті ДонНТУ розроблено ряд програм по розрахунку струмів КЗ, але вони не можуть бути безпосередньо використані в шахтних мережах у зв’язку з їх відмінностями в порівнянні зі схемами інших промислових підприємств (застосування інших номінальних напруг, режимів роботи нейтралей мереж та інше).

Програма розрахунку струмів КЗ створена в середовищі пакету автоматизації математичних розрахунків MathCAD. Розрахунок струмів КЗ виконується методом вузлових потенціалів у матричній формі за наступним алгоритмом:

- автоматично за допомогою функції користувача формується матриця зв’язку «гілка – вузол» на підставі використання даних про початкові і кінцеві номери вузлів, з якими пов’язана гілка;
- за даними векторів гілок і створеної матриці зв’язку формуються матриці вузлових провідностей;
- для заданого вузла розрахункової схеми у діагональний елемент матриці вузлових провідностей заносяться параметри шунта КЗ;
- виконується обернення матриці вузлових провідностей;
- визначається періодична складова сумарного струму КЗ, ударний струм КЗ, його тепловий імпульс та інші параметри.

Розрахунки струмів КЗ виконуються для двох режимів: максимального та мінімального. Перший з них необхідний для вибору й перевірки обладнання та струмопроводів на термічну й динамічну стійкість, а другий для перевірки чутливості пристроїв релейного захисту й автоматичних вимикачів.

Все це в матричній формі запису дозволяє виконувати розрахунки в схемах різної конфігурації. Оскільки розрахункова схема складається з високовольтної (джерела живлення схеми, ГПП, кабельні лінії до підземних підстанцій та трансформаторних пунктів) та з низьковольтної частини (кабельні лінії до споживачів та самі споживачі) для її розрахунку прийнято метод

наближеного приведення в іменованих одиницях з врахуванням активних опорів всіх елементів схеми. Врахування активних опорів дозволяє не лише підвищити точність розрахунку, але й автоматизовано отримати постійні часу затухання аперіодичних складових струмів КЗ, що дозволяє автоматизувати знаходження цієї складової, а також ударного значення струмів КЗ та його теплового імпульсу.

Структурно програма складається з розрахункового модуля та інформаційного оточення, до складу якого входять бази символічних даних обладнання (СБД) та матриці гілок розрахункової схеми. Ці матриці розміщуються в окремих файлах, що дозволяє по одній і тій же програмі вести розрахунки для різних шахт, змінюючи в розрахунковому модулі лише посилання на відповідний файл.

СБД разом із програмами їх обробки також розташовані в окремих файлах. СБД створено для кабелів, трансформаторів, асинхронних двигунів. Вони мають закриту структуру і можуть редагуватися адміністраторами або відповідальними за СБД.

Для розрахунку розгалужених шахтних мереж передбачено емуляцію перемикачів окремих гілок схеми, що дозволяє для однієї й тієї ж розрахункової схеми виконати розрахунки струмів КЗ в різноманітних режимах її роботи: нормальних, аварійних, ремонтних та інших.

Структурна схема програми приведена на рис.1

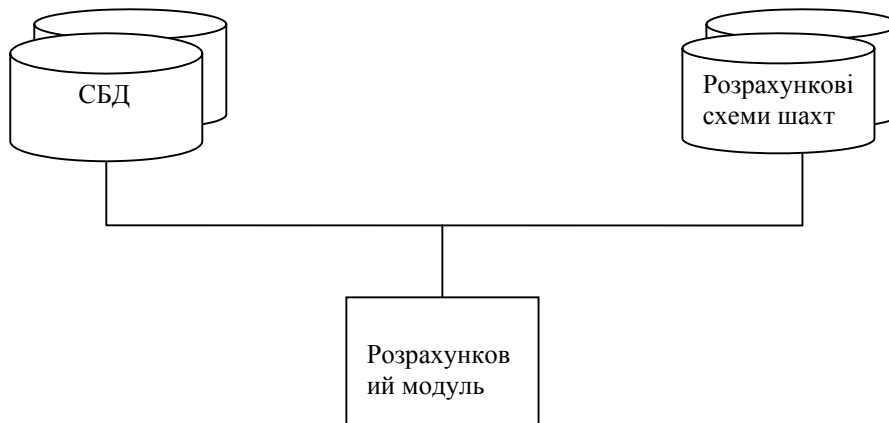


Рисунок 1- Структурна схема розрахунку струмів КЗ

Таким чином можна заключити, що програма розрахунку не має обмежень на обсяг вирішуваних задач, має дружній інтерфейс користувача, прозорість алгоритму розрахунку і має високу швидкість розрахунків. По створеній програмі було проведено розрахунки струмів КЗ для перевірки правильності виставлення уставок релейного захисту для ряду шахт Донецького регіону. Програма може бути використана в учбовому процесі при виконанні курсових та дипломних проектів шахтних мереж.