

Перечень ссылок

1. Надежность систем энергетики. Терминология. – М.: Наука, 1980.
2. Руденко Ю. Н., Ушаков И. А. Надежность систем энергетики. – М.: Наука, 1986, 251 с.
3. Китушин В. Г. Определение характеристик отказов системы при цепочечном развитии аварий. – Энергетика и транспорт, 1977, №3.
4. Гук Ю. Б. Анализ надежности электроэнергетических установок. – Л.: Энергоатомиздат, 1988, 222 с.
5. Розанов М. Н. Надежность электроэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат, 1984, 198 с.
6. Ковалев А. П., Чурсинов В. И., Якимишна В. В. Оценка вероятности появления цепочечных аварий в энергосистемах. – Вестник Кременчугского гос. политехн. ун-та, 2004, вып. 3/2004(26).

УДК 621.791.76

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ПІКОВИХ СТРУМІВ І ВТРАТ НАПРУГИ В МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ МАШИН ТОЧКОВОЇ КОНТАКТНОЇ ЗВАРКИ

Мухін В.В., студент; Погрібняк Н.М., доц., Ph.D.; Болотнов Д.В., магістр.
(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна)

Контактна зварка є одним з найбільш розповсюджених способів отримання нероз'ємних з'єднань. У теперішній час понад 30% всіх зварних з'єднань виконується методами контактної зварки. Машини точкової контактної зварки (МТКЗ) працюють у імпульсному режимі: короткі (тривалістю 0,01 – 0,1 с) імпульси навантаження, що сягають кількох сотень ампер, чергуються з тривалими паузами [1]. При виборі електричної мережі живлення машин точкової контактної зварки важливим є забезпечення необхідного рівня напруги у мережі через можливість виникнення браку зварних з'єднань, а для вибору захисту необхідно знати пікові струми, що створюються у мережі при одночасному ввімкненні зварювальних машин.

Розрахунок пікових струмів і втрат напруги виконується за діючими Вказівками [2], в основу яких покладена двохступінчата впорядкована діаграма зварювальних струмів МТКЗ, що призводить до збільшення розрахункових значень втрат напруги, внаслідок чого можуть бути необґрунтовано завищені капітальні витрати на електричну мережу.

Для розв'язання задачі необхідно:

- виконувати розрахунки струмів і напруг у мережі при будь-якій комбінації одночасно ввімкнених зварювальних машин (ЗМ). Така програма, що передбачає програмне формування необхідних для розрахунку матриць з'єднань, контурів, опорів, ЕРС, розроблена;

- розробити алгоритм розрахунку функцій розподілу пікових струмів і втрат напруги у мережі. Точно визначити ці функції розподілу можна тільки при невеликій кількості зварювальних машин, а якщо їх кількість сягає сотень, та й навіть перевищує 20-25, необхідно застосовувати приблизні методи, за якими можна отримати тільки діапазони можливих значень або приблизні значення пікових струмів і втрат напруги. На кафедрі «Електропостачання промислових підприємств і міст» розроблені нові методи визначення розрахункових значень пікових струмів і втрат напруги: «Метод граничних функцій розподілу» і «Метод випадкового вибору».

Метод Граничних функцій розподілу дозволяє визначити можливий діапазон значень пікових струмів і втрати напруги у мережі. Для зменшення обсягів розрахунків у цьому методі, МТКЗ розподіляються на 7 груп в залежності від кількості фаз та того, до яких фаз підключена машина (по три групи з однофазними та двохфазними МТКЗ, підключеними до різних фаз і одна група з трифазними зварювальними машинами). Після такого розподілу розглядаються вже не всі можливі комбінації одночасного ввімкнення зварювальних машин, а всі можливі комбінації ввімкнення різних кількостей машин з груп. Для отримання функцій розподілу визначається ймовірність кожної комбінації та пікові струми і втрати напруги у мережі.

Максимальну функцію розподілу отримуємо, обираючи на кожному кроці найпотужніші машини з кожної групи, а мінімальну – з найменшою потужністю. Для зменшення обсягів розрахунків визначається тільки ділянка кожної функції розподілу до досягнення (з деяким запасом) ймовірності $1 - e_x$, де $e_x = 0,001$ - гранична ймовірність. Після розгляду всіх можливих комбінацій, дані для кожної функції розподілу впорядковуються за зростанням пікового струму (втрати напруги) та виконується розрахунок її ділянки і визначення максимальних розрахункових значень пікових струмів та втрат напруги за ними.

Метод Випадкового вибору має схожий алгоритм, але, на відміну від метода Граничних функцій розподілу, передбачає на кожному кроці розрахунку випадкове визначення ввімкнених зварювальних машин з кожної групи.

Для виконання порівняння розроблених методів та метода, покладеного у основу діючих Вказівок, були підібрані 10 прикладів, що відрізняються кількістю n зварювальних машин у групі та діапазоном їх потужностей. У групах 1-3, 10 – по 16 ЗМ, у групах 4-6 – 50 зварювальних машин, у групах 7-9 – 100 машин. У групах 1, 4, 7, 10 їх потужності належать діапазону від 14,2 до 365 кВА; у групах 2, 5, 8 – потужності ЗМ у межах 50-80 кВА. У групах 3, 6, 9 - 80% ЗМ, мають потужність у межах 50-80 кВА, 10% - потужність більше 80 кВА і 10% - ЗМ з потужністю менш 50 кВА.

Для прикладів з невеликою кількістю зварювальних машин, де можливим був точний розрахунок функцій розподілу пікових струмів і втрат напруги, на рис. 1 наведені діапазони похибок визначення пікових струмів (а) та втрат напруги (б): 1, 2 – за методом Граничних функцій розподілу (1 - за максимальною функцією розподілу, 2 – за мінімальною) 3 - за методом Випадкового вибору; 4- за діючими Вказівками.

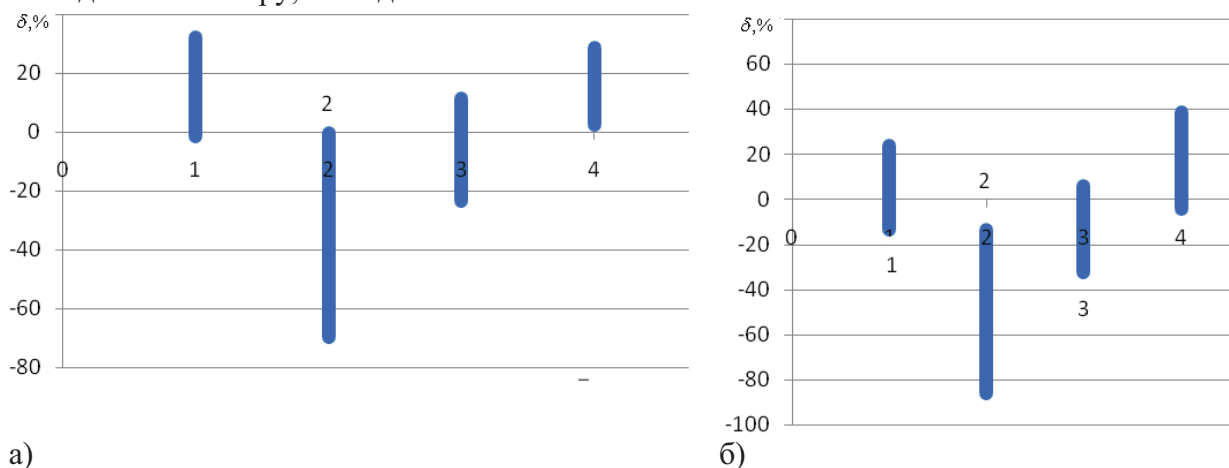


Рисунок 1 – Діапазони похибок визначення пікових струмів (а) та втрат напруги (б) порівнюваних методів для прикладів 1-3, 10 ($n \leq 16$).

Таким чином, метод Граничних функцій розподілу може бути застосований лише для визначення меж можливих діапазонів пікових струмів і втрат напруги. Діючі Вказівки майже завжди дають завищення розрахункових значень пікових струмів і втрат напруги, а за втратами напруги результати у деяких прикладах вийшли навіть за межі діапазону, визначеного методом Граничних функцій розподілу. Найбільш симетричним діапазоном похибок характеризується метод Випадкового вибору, тому він був обраний, як точний при оцінці діапазонів похибок інших методів для прикладів з великою кількістю зварювальних машин.

На рис. 2 представлені діапазони похибок метода Граничних функцій розподілу (1 -за максимальною функцією розподілу, 2 – за мінімальною) і за діючими Вказівками (3) для прикладів 4-9 з великою кількістю зварювальних машин ($n=50-100$). Результати свідчать, що застосування діючих Вказівок для розрахунку втрат напруги призводить до завищення вимог до електричної мережі, оскільки отримані значення в деяких прикладах перевищують верхню межу можливого діапазону, визначеного методом Граничних функцій розподілу (рис.2, б).

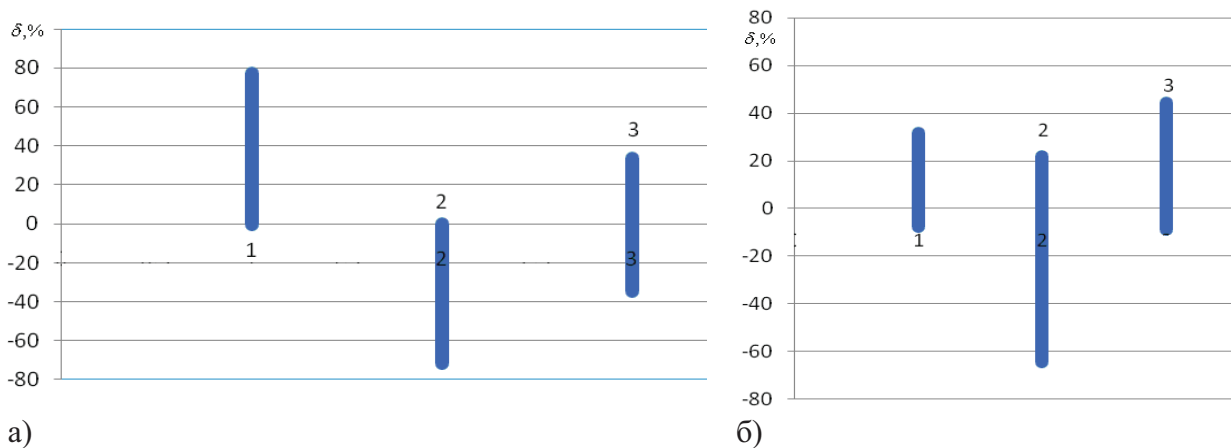


Рисунок 2 – Діапазони похибок визначення пікових струмів (а) та втрат напруги (б) порівнюваних методів для прикладів 4-9 (n=50-100).

Виконане порівняння методів розрахунку пікових струмів і втрат напруги у мережі живлення машин точкової контактної зварки показало, що вибір електричної мережі за діючими Вказівками може призводити до зайвих капітальних витрат. Подальше підвищення точності розрахунку доцільно вести шляхом вдосконалення методу Випадкового вибору.

Перелік посилань

1. Вагин Г.Я. Режимы электросварочных машин. – М.: Энергоатомиздат, 1985.- 192 с.
2. Теоретические основы аналитического метода максимальных токов и потерь напряжения в сетях контактной электросварки. / Г.М. Каялов, В.П. Муха, А.А. Бадахян, Л.Б. Годгельф // Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок. – Москва.: ГПИ Тяжпромэлектропроект. - 1976. - №3. - С. 3-9.

УДК 621.316.718

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ГЛАВНОГО ПРИВОДА ЛЕТУЧИХ НОЖНИЦ С НЕПРЕРЫВНЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ

Назаренко Е. С., магистрант, Минтус А.Н., доцент, к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Летучие ножницы предназначены для вертикальной резки передних концов заготовок простых профилей и для шевронной отрезки передних концов заготовок фасонных профилей и раскроя раскатов фасонных профилей на длины, пропорциональные длине холодильника. Ножницы также служат для порезки проката при аварии на стане. Можно рассматривать различные варианты конструкции летучих ножниц. Например, барабанные и гильотинные.

Гильотинные ножницы, содержащие станину, закрепленные в суппортах верхний неподвижный и нижний подвижный ножи и размещенный со стороны выхода из станины качающийся приемный стол, отличающиеся тем, что на суппорте нижнего ножа со стороны входа в станину неподвижно закреплен кронштейн с установленным на нем гидроцилиндром, шток которого размещен в соосных отверстиях равных диаметров, выполненных в суппорте и нижнем ноже, на внешнем конце штока расположен диск с возможностью выступа в конечном его положении за выходную плоскость станины на заданную величину, а качающийся приемный стол выполнен с вырезом для прохождения диска, при этом со стороны выхода из станины за качающимся приемным столом размещены рольганг и упор. Барабанные летучие ножницы для порезки на мерные длины стальной полосы преимущественно заготовки для профилирования толщиной $S \cong 1,5$ мм, содержащие верхний и нижний барабаны разных диаметров с несимметричными относительно вертикальной осевой плоскости барабанов