

ПІДВИЩЕННЯ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ ПРАЦІВНИКІВ НА ОСНОВІ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТАЦІОНАРНИХ ЗАДАЧ ЕНЕРГЕТИЧНОГО УСТАТКУВАННЯ

В.М. Курепін, старший викладач

К.М. Комісаренко, студентка

Миколаївський національний аграрний університет

В статті звернена увага на деякі питання охорони праці на підприємствах енергетичної галузі України, створення безпечних умов праці персоналу, підвищенню електробезпеки працівників та проаналізовано схеми дотику людини до струмопровідних частин електроустановок, небезпеку розтікання струму при замиканні на землю, а також поняття напруги дотику до струмопровідного електроустаткування.

Підвищення електробезпеки працівників залишається актуальною проблемою зважаючи на постійно існуючі ризики при роботі з енергетичним устаткуванням. Запобігти, а отже, і уникнути небезпечних аварійних ситуацій при роботі з енергетичним устаткуванням дозволяє чисельне вирішення стаціонарних задач. Їх розв'язок дає картину розподілу стаціонарних полів, таких як: електричне, теплове, магнітне та інші [1].

Створення просторових моделей енергетичного устаткування та їх подальший розрахунок дозволяє уникнути потенційних небезпек в умовах виконання певного роду діяльності конкретного працівника [2,4,5].

Для моделювання складної фізики процесів в енергетичному устаткуванні з точки зору підвищення електробезпеки працівників в охороні праці на сьогодні широко використовують обчислювальні (чисельні) методи, тобто методи розв'язування математичних задач в чисельному вигляді.

Багато чисельних методів є частиною бібліотек математичних програм, які застосовують в системі підготовки інженерів технічних спеціальностей в якості важливої складової навчання та досліджень.

Основами для обчислювальних (чисельних) методів є: рішення систем лінійних рівнянь; інтерполювання і наближене обчислення функцій; чисельне

інтегрування; чисельне рішення системи нелінійних рівнянь; чисельне рішення звичайних диференціальних рівнянь; чисельне рішення рівнянь в часткових похідних (рівнянь математичної фізики); рішення задач оптимізації [3].

Метод скінченних різниць (МСР) – це чисельний метод рішення диференціальних рівнянь, заснований на заміні похідних різницевиими схемами. Даний метод є сітковим методом.

Метод скінченних елементів (МСЕ) – це чисельний метод рішення диференціальних рівнянь з частковими похідними, а також інтегральних рівнянь, що виникають при вирішенні завдань прикладної фізики. Метод широко використовується для вирішення завдань механіки деформованого твердого тіла, теплообміну, гідродинаміки і електродинаміки.

Метод скінченних елементів складніший за метод скінченних різниць в реалізації. У МСЕ, однак, є ряд переваг, що виявляються на реальних завданнях: довільна форма оброблюваної області; сітку можна зробити більш рідкісною в тих місцях, де особлива точність не потрібна.

Довгий час широкого поширення МСЕ заважала відсутність алгоритмів автоматичного розбиття області на «майже рівносторонні» трикутники (похибка, в залежності від варіації методу, обернено пропорційна синусу або найгострішого, або самого тупого кута в розбитті). Втім, це завдання вдалося успішно вирішити (алгоритми засновані на триангуляції Делонé), що дало можливість створювати повністю автоматичні кінцево-елементні системи автоматизованого проектування (САПР).

Триангуляція Делонé (рис. 1.1) – триангуляція для заданої множини точок S на площині, при якій для будь-якого трикутника всі крапки з S за винятком точок, які є його вершинами, лежать поза окружності, описаної навколо трикутника. Позначається $DT(S)$. Вперше описана в 1934 році російським математиком Борисом Делонé [3].

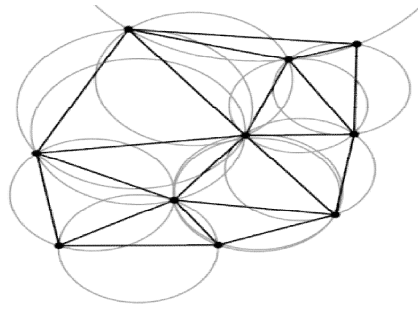


Рис. 1.1. Приклад триангуляції Делонé: з кожної точки породжується коло, що проходить через дві найближчі точки

В геометрії триангуляція в найбільш загальному значенні – це розбиття геометричного об'єкта на симплекси (рис. 1.2).

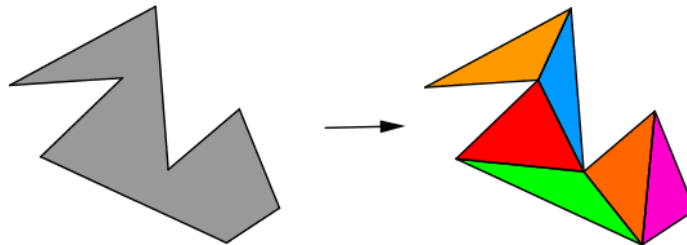


Рис. 1.2. Триангуляція багатокутника на трикутні сегменти

Наприклад, на площині це розбиття на трикутники, звідки походить і назва. Також, інколи, використовуються прямокутні кінцево-елементні сегменти.

Моделювання фізики процесів ізоляторів і струмопровідних шин системи електроживлення розподільчого пристрою системи електроживлення дозволяє проаналізовано схеми дотику людини до струмопровідних частин електроустановок, небезпеку розтікання струму при замиканні на землю, а також поняття напруги дотику до струмопровідного електроустаткування.

Висновок: В роботі виконано аналітичний огляд питань підвищення електробезпеки працівників за допомогою аналізу схем дотику людини до струмопровідних частин електроустановок, небезпеки розтікання струму при замиканні на землю, а також поняття напруги дотику до струмопровідного електроустаткування. Отримані результатів дають змогу оцінити ризики працівників при роботі з подібним енергетичним устаткуванням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Князевський Б.А. Охорона праці в електроустановках / Б.А. Князевський, Т.П. Марусов, Н.А. Чекалін, Н.В. Шипунів. - М. : Вища школа, 2007. - 336 с.
2. Горбунова К.М., Курепін В.М. Комплексна безпека підприємств, як складова системи управління: зб. наук. праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. I Всеукраїнська наукова конференція. Миколаїв: Торубара В.В., 2018. С. 22-24.
3. Гліненко Л.К. Основи моделювання технічних систем / Л.К. Гліненко, О.Г. Сухоносів. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 176 с.
4. Горбунова К. М. Сучасні технічні засоби навчання в процесі викладання загально-технічних дисциплін / К. М. Горбунова, О. В. Рябоконт // Збірник тез доповідей Причорноморської регіональної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу. – Миколаїв, 2009. – С. 67-72.
5. Літвінчук С. Б. Моделювання змісту і оновлення цілей навчання технічним дисциплінам у вищій школі / С. Б. Літвінчук // Психологія і педагогіка на сучасному етапі розвитку наук: актуальні питання теорії і практики : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 15-16 грудня 2017 р., м. Одеса, громадська організація «Південна фундація педагогіки», 2017. – Одеса, 2017. – С. 95-98.