

На рисунку приведено приклад фрагмента контекстної діаграми другого рівня для моделі ППЕ промислового підприємства. Складаючі діаграми другого рівня проектування системи зовнішнього електропостачання, розрахунки струмів короткого замикання і т.д., в силу обмеженого місця не показані. Модель містить базу нормативних (С1) і справочних (С2) даних. На діаграмах третього і наступних рівнів розкрито зміст, взаємозв'язки і алгоритми рішення кожної конкретної задачі проектування.

Наявність програмних продуктів, наприклад редактора Dia [3], що забезпечують моделювання бізнес-процесів за методологією родини IDEF, дозволяють розробляти моделі процесу проектування систем електропостачання і використовувати їх в практиці проектних організацій. Застосування запропонованого підходу до розробки моделей ППЕ в навчальному процесі кафедри "Електропостачання міст" ХНУГХ дозволяє підвищити наочність матеріалу викладачів дисциплін і ефективність засвоєння студентами вивчаємого матеріалу.

Література:

1. РД IDEF0 – 2000. Методологія функціонального моделювання. Керівний документ. Госстандарт Росії [Електронний ресурс] / М. : ИПК Изд-во стандартів, 2000. -75 с. – Режим доступу: <http://www.nsu.ru/smk/sdef.pdf/>.
2. Сайт «Вікіпедія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF>.
3. Сайт компанії Dia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://projects.gnome.org/dia/>

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО РІШЕННЯ ЗАВДАННЯ БАЛАНСОВОЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

П. П. Рожков, к.т.н.

В. Є. Щербина, магістрант

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова*

Email rozhkov-PP@mail.ru

У сучасних умовах робота електроенергетичної системи (ЕЕС) України піддається серйозним впливам, які пов'язані із втратою потужностей, що генерують, раптовим падінням навантаження й порушеннями цілісності мережі. Тому, збереження високого рівня надійності функціонування ЕЕС є актуальним завданням.

Надійність ЕЕС, у загальному випадку (як єдиного об'єкта функціонування), визначають їх основні структурні підсистеми (генерувальна частина й системотвірна мережа), а також система керування режимами й система ресурсного забезпечення [1]. Тому єдине завдання аналізу надійності ЕЕС розділяють на наступні основні напрямки:

- аналіз балансової надійності електроенергосистем та електроенергооб'єднань;
- аналіз режимної надійності системотвірної мережі;
- аналіз перехідної надійності ЕЕС;
- аналіз надійності ресурсного забезпечення ЕЕС.

Під балансовою надійністю ЕЕС розуміють здатність забезпечувати сукупний попит на електричну енергію й потужність споживачів у межах заданих значень й обмежень на поставку енергоресурсу з обліком запланованих, і обгрунтовано очікуваних незапланованих перерв у роботі його елементів експлуатаційних обмежень.

Математичний апарат теорії балансової надійності ЕЕС ґрунтується на математичних методах і процедурах загальної теорії надійності технічних систем, структурної й режимної надійності ЕЕС.

Розрахунки показників балансової надійності виконуються як при плануванні, так і при експлуатації ЕЕС із метою визначення й розподілу резервів активної потужності, обґрунтування уведення установок, що генерують, і міжсистемних зв'язків, планування капітальних ремонтів основного встаткування, формування тарифів на електроенергію й потужність.

У математичному аспекті основним завданням балансової надійності є визначення імовірнісних характеристик (функції розподілу, частоти, математичного очікування, дисперсії й ін.) дефіциту потужності й енергії окремих систем, що працюють у складі об'єднання з міжсистемними зв'язками обмеженої пропускної здатності. На підставі отриманих функцій розподілу можна обчислити очікуваний збиток від недовідпустки електроенергії споживачеві, а, отже, і вирішити завдання, наприклад, про ефективність інвестицій на розвиток ЕЕС.

У складі основного завдання можна виділити два напрямки - аналіз балансу потужності й балансу енергії.

Одним з головних факторів у завданні балансової надійності є обмежена пропускна здатність міжсистемних зв'язків. Залежно від того, урахується або не враховується даний фактор, використовується той або інший математичний апарат, а загальне завдання конкретизується як балансова надійність концентрованої ЕЕС або балансова надійність ЕЕС зі слабкими зв'язками.

При формулюванні завдання балансової надійності, як правило, вважаються заданими [2]:

- топологія ЕЕС;
- склад генерації й характеристики навантаження у вузлах ЕЕС;
- склад й імовірнісні характеристики пропускної здатності міжсистемних зв'язків;
- графіки капітальних ремонтів основного встаткування ЕЕС;
- план уведення в експлуатацію нового й виводу з експлуатації існуючого встаткування;
- технічні характеристики складених елементів ЕЕС.

Для ідентифікації состава працюючих агрегатів при рішенні завдань балансової надійності попередньо повинна бути вирішена проблема оптимального планування капітальних і середніх ремонтів основного встаткування ЕЕС. Тут можливі два підходи: состав агрегатів, виведених у капітальний ремонт, визначається в рамках єдиної розрахункової процедури оптимізації планових й аварійних резервів в ЕЕС і, по-друге, планування капітальних ремонтів у вигляді окремого етапу, що передує розрахункам показників балансової надійності.

Система генерації окремої ЕЕС представляється у вигляді груп однотипних агрегатів з біноміальним законом розподілу ймовірностей їхніх станів, з наступним їхнім об'єднанням у вигляді імовірнісного ряду. Часто використовується апроксимація імовірнісного ряду деяким безперервним розподілом (нормальне, гама й ін.).

Пропускні здатності міжсистемних зв'язків звичайно представляється своїми імовірнісними рядами. Тут апроксимація функції розподілу безперервним розподілом небажаний, оскільки число станів зв'язку, як правило, невелике (при одній лінії - це два стани: включений, відключена).

Література:

1. Журахівський А.В., Кінаш Б.М., Пастух О.Р. Надійність електричних систем і мереж: Навчальний посібник. – Львів: Вид. Львівської політехніки, 2012, - 280 стр.
2. Обоскалов В.П. Надежность обеспечения баланса мощности электроэнергетических систем: Монография. – Екатеринбург: ГОУ ВПО Уральский государственный технический университет – УПИ, 2002, - 210 стр.