

УДК 621.314

Афанасьєв О.І.<sup>1</sup>, Костянко О.Ф.<sup>2</sup>, Федоров С.С.<sup>2</sup>, Челноков Є.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. ЕЗ-412м НУ «Запорізька політехніка»

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ СТРУМОПРОВІДНОГО КОНТУРУ ТА ВПЛИВУ НА ВТРАТИ ПОТУЖНОСТІ В РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ ТА ЇХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ**

Системи електропостачання, що забезпечують передачу електричної енергії зі збірних шин підстанцій живлення та їх розподільних пристроїв до споживачів достатньо різноманітні. При цьому має місце нагрів елементів струмопровідного контуру, на що витрачається частина електроенергії. Крім того, має місце витрата енергії на створення електромагнітних полів причому тім більше, чім вище величина номінальної напруги мережі. У підсумку всі вище означені втрати мають

назву втрати електроенергії і повинні враховуватися при проєктуванні мережі. Обсяг таких втрат у значній мірі залежить від характеру навантаження, а також його коливання у процесі експлуатації. Крім того, суттєвий вплив має така особливість, як якість електричної енергії та засоби для її забезпечення. В умовах експлуатації якість електричної енергії визначається показниками, що характеризують відповідність напруги нормованим величинам в умовах номінальних значень таких параметрів, як частота мережі живлення, напруга та струм навантаження.

Для розподільних пристроїв забезпечення якості електричної енергії складається у забезпеченні рівнів напруги та частоти мережі максимально наближених до номінальних величин. В умовах енергоємних виробництв застосовано цілий ряд споживачів (прокатні стани, дугові сталеплавильні пічки, випрямляючі пристрої, системи електролізу тощо) з різко змінними навантаженнями, або суттєвою нерівномірністю їх розподілу між фазами. Крім того, присутні струми та напруги, форма яких значно відрізняється від синусоїдальної. Наявність таких споживачів порушує якість електричної, наприклад відхилення напруги, розкид змінення напруги, коефіцієнт несинусоїдальності кривої напруги, коефіцієнт зворотній послідовності напруг, відхилення частоти тощо.

Негативна дія низької якості електричної енергії на роботу розподільних пристроїв та сприяє зростанню втрат електричної енергії, скороченню протяжності роботи обладнання, технологічних втратах, що сприяють зниженню виробничих можливостей та погіршенню якості продукції, що виробляється. Таким чином, суттєвого зниження втрат потужності можливо отримати шляхом регулювання рівнів напруги, що у свою чергу, залежить від величини втрат напруги у мережі, які визначаються її опором. У розподільних пристроях активний опір більше реактивного, що робить його найбільш ефективне регулювання забезпечити шляхом зміненням площі зрізу струмопровідних елементів. У живлячих мережах навпаки – реактивний опір більше активного, тому втрати напруги у значній мірі визначаються реактивним опором ліній, який мало залежить від площі зрізу. Найбільш часто змінення реактивного опору використовують для регулювання напруги шляхом включення у лінію конденсаторних батарей за схемами прокольного або поперечного регулювання. Активну потужність живлячих мереж не можливо використовувати для оперативного регулювання напруги, тому найбільш ефективним засобом залишається реактивна потужність. Для змінення реактивної потужності використовують різноманітні регулюючи пристрої, серед яких найбільш широке використання отримали пристрої наступних видів: батареї статичних конденсаторів, синхронні компенсатори, статичні джерела реактивної потужності та ін.

Для дослідження втрат потужності в електричних мережах розроблені алгоритми розрахунку потрібних параметрів та головних показників якості електричної енергії. При цьому враховується вплив конкретних особливостей мережі, а також специфіки споживачів енергії та схеми їх підключення. Для цього розроблено комп'ютерну модель для дослідження процесів протікання струмів та розподілу потужностей на прикладі схеми розподільного пристрою для живлення споживачів з індуктивним навантаженням. На основі цієї моделі створено програмне забезпечення, що дозволяє визначити основні показники якості електричної енергії та здійснити визначення ефекту, що отримується внаслідок використання тих чи інших засобів.