

УДК 621.316.13
Безверхня Ю.С
асп. кафедри ЕЕА ЗНТУ

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ШИНОПРОВІДІВ ЦЕХОВИХ
МЕРЕЖ В УМОВАХ ДІЇ ВИЩИХ ГАРМОНІК СТРУМУ ЗАСОБАМИ
ПОЛЬОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Системи цехового електропостачання повинні відповідати жорстким вимогам високої надійності, ефективності та безпеки, забезпечуючи при цьому високу якість електричної енергії. Сучасні системи цехового

електропостачання можуть мати значну протяжність. Тому, їх параметри і електричні характеристики істотно впливають на якість електроенергії, режими роботи електроприймачів і енергоефективність технологічних процесів. Впровадження частотно-регульованих електропроводів, випрямлячів та інших напівпровідникових перетворювачів призводить до генерації вищих гармонійних складових у струмопроводах постійного струму, що негативно позначається на коефіцієнті потужності мережі. Наявність вищих гармонік, а також їх відхилення від нормованих значень, негативно впливає на ефективність і надійність елементів системи електропостачання, зокрема цехових шинопроводів.

Існуючі в інженерній практиці методики розрахунку параметрів і характеристик шинопроводів засновані на методах схемного моделювання. Параметри схем, як правило, визначаються на основі узагальнених рівнянь. Ці рівняння отримані в наслідок ряду припущень і наближень, що значно обмежує область їх використання. Застосування методик на їх основі не дозволяє забезпечити необхідну точність і достовірність результатів, врахувати вплив гармонійного складу струмів і напруг, нелінійність властивостей активних матеріалів, поверхневі ефекти, ефекти близькості та ін. Методи оцінки впливу гармонійного складу струмів і напруг на параметри і характеристики шинопроводів, засновані на емпіричних залежностях і не враховують геометрію активних матеріалів, а також їх електромагнітні властивості.

Таким чином, розробка високоефективної методики розрахунку параметрів шинопроводів і, оцінки впливу гармонійного складу струмів і напруг, на їх характеристики, а саме втрати напруги та активних втрат, є актуальною науково-практичною задачею.

В результаті дослідження було запропоновано математичну модель для завдання у частотному формулюванні електромагнітних процесів в мідному тролейному шинопроводі, що враховує конструктивні особливості, нелінійність магнітних та електрофізичних властивостей матеріалів, ефекти близькості, поверхневі та зовнішні поверхневі ефекти, вплив гармонійних складових струму на падіння напруги та втрати потужності в процесі електропередачі, яка дозволяє з високою точністю і ефективністю чисельної реалізації визначити параметри тролей шинопровода для відповідних значень амплітуд та частот вищих гармонік струму. На основі польового моделювання вперше встановлено співвідношення падіння напруги та питомих активних втрат від спектрів частот і амплітуд гармонік струму та значень коефіцієнту короткого замикання, що дозволяє виявити ступінь і характер впливу на асиметрію падіння напруги і параметрів тролей шинопроводу. Проведено оцінку падіння напруги в фазах тролей шинопроводу від дії вищих гармонік струму. Встановлено, що при допустимих значеннях вищих гармонік,

регламентованих стандартом для різних коефіцієнтів короткого замикання R_{sce} , величина падіння напруги може зрости в 3,5 рази, а з використанням сталевих кожухів - в 4 рази. При цьому, приріст енергії магнітного поля і активних втрат в шинопроводі становить 20% відносно їх значень для основної гармоніки струму без урахування екранування, і до 23% з урахуванням екранування тролей шинопроводу. Дія вищих гармонік при допустимих власних амплітудах при відповідних значеннях коефіцієнта короткого замикання R_{sce} , також викликають збільшення активного опору в 4 рази, а індуктивного - в 20 разів.

Зважаючи на особливості розміщення шинопроводу в цеху, виробництва і технологічних процесів необхідне екранування тролей шинопроводів. Тому, в таких випадках, для компенсації асиметрії падіння напруг в троліях, і активних втрат в шинопроводах, струмове навантаження тролей шинопроводу повинно бути знижено на 5-20% в залежності від значення коефіцієнту короткого замикання цехової мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Aben E.H. Bifurcation analysis of surge and rotating stall in axial flow compressors [Text] / E.H. Aben, P.K. Houpt, W.M. Hosny // Journal of Turbomachinery. – 1993. – № 115. – P. 724-817.
2. Цабенко М.В. Прогноз возникновения помпажа в центробежном компрессоре [Text] / М.В. Цабенко, Р.С. Волянский, А.В. Садовой, Н.Т. Тищенко // Тематический выпуск «Проблемы автоматизованного электропривода. Теория и практика» научно-технического журнала «Электроинформ». – 2009. – С. 404-405.
3. Цабенко М.В. Математические модели устранения помпажа в центробежном компрессоре [Text] / М.В. Цабенко, А.В. Садовой, Р.С. Волянский // Вестник Кременчугского государственного университета имени М.Остроградского. – 2010. – Вып. 4 (63). – С. 167-169.