

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ,
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

***ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ТА
ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ,
МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОПТИМІЗАЦІЇ***

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

XI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ І СПЕЦІАЛІСТІВ
09-11 КВІТНЯ 2013 РОКУ

м. Кременчук, КрНУ, 2013

Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації.
Збірник наукових праць XI Міжнародної науково-технічної конференції молодих
учених і спеціалістів у місті Кременчук 09-11 квітня 2013 р. – Кременчук, КрНУ, 2013. –
386 с.

ISSN 2079-5106

Науковий редактор

Чорний О.П., д.т.н., проф., директор Інституту електромеханіки енергозбереження і систем
управління.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Бялобржеський О.В., к.т.н., доц.;

Гладир А.І., к.т.н., доц.;

Калінов А.П., к.т.н., доц.;

Коренькова Т.В., к.т.н., доц.;

Мамчур Д.Г., к.т.н., доц.;

Огар В.О., к.т.н., доц.;

Перекрест А.І., к.т.н., доц.;

Прус В.В., к.т.н., доц.;

Родькін Д.Й., д.т.н., проф.;

Ромашихін Ю.В., к.т.н., асист.;

Чорний О.П., д.т.н., проф.

До збірника увійшли матеріали доповідей, представлених на XI Міжнародній науково-
технічній конференції молодих учених і спеціалістів «Електромеханічні та енергетичні
системи, методи моделювання та оптимізації», яка організована та проведена Інститутом
електромеханіки, енергозбереження і систем управління Кременчуцького національного
університету імені Михайла Остроградського. Збірник призначено для студентів, магістрів,
аспірантів, здобувачів наукового ступеню, молодих науковців, фахівців з електротехніки,
електромеханіки та автоматизації технологічних процесів та виробництв.

Представлено результати досліджень та розробок молодих учених із провідних технічних
вузів та наукових закладів України (Кременчук, Донецьк, Вінниця, Кривий Ріг, Київ, Харків,
Запоріжжя, Маріуполь, Дніпродзержинськ, Львів, Одеса, Тернопіль, Суми, Краматорськ,
Комсомольськ, Кіровоград, Рівне), країн Чехії, Республіки Білорусії, Словаччини, Марокко,
Польщі, Казахстану у напрямках: електромеханічні системи, моделювання та оптимізація,
діагностика електромеханічних систем та енергоресурсозбереження; енергетика та
енергетичні системи; автоматизація; електричні машини та апарати; інновації в освіті та
виробництві, проблеми вищої школи; комп'ютерні технології в освіті та виробництві,
лабораторне обладнання.

Затверджено вченою радою Кременчуцького національного університету імені Михайла
Остроградського (протокол №5 від 28.03.2013 р.)

Редакційна рада:

Руденко М.А., Свистун А.В., Мосюндз Д.А. – технічні редактори.

© Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

© Інститут електромеханіки, енергозбереження і систем управління, 2013 р.

ISSN 2079-5106

Адреса редакції: 39600, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20, Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського, Інститут електромеханіки, енергозбереження і систем управління.
Телефон: (05366) 3-11-47. E-mail: esmo@kdu.edu.ua

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖАЮЩИХ СЕТЕЙ АДМИНИСТРАТИВНЫХ СОВРЕМЕННЫХ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ <i>Никитина А.В., Богодист Ф.Е.</i>	160
СТРУКТУРА ТА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СИЛОВИМ АКТИВНИМ ФІЛЬТРОМ <i>Власенко Р.В.</i>	162
ПРО КОЕФІЦІЄНТ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ <i>Дорошенко О.І., Юрченко В.А.</i>	164
ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДІЛЯНКИ ДНІПРОВСЬКОГО КАР'ЄРУ ПОЛТАВСЬКОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ <i>Сокол А.М., Карлик Є.П.</i>	166
ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СИЛОВЫМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ АКТИВНЫМ ФИЛЬТРОМ <i>Поднебенная С.К., Бурлака В.В., Гулаков С.В.</i>	168
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫВОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИ НЕДОГРУЖЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ГЛАВНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПОДСТАНЦИЙ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ КОМБИНАТОВ В «ХОЛОДНЫЙ» РЕЗЕРВ <i>Яловая А.Н., Баулина М.А.</i>	170
DETERMINATION OF RATIO BETWEEN CONVECTIVE AND RADIATIVE HEAT FLUX FROM SOURCE OF HEAT IN OBJECT <i>Ваško М., Kováč D.</i>	172
НОРМУВАННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ <i>Рубаненко О.О., Бедрій Д.К., Григоренко І.О., Каганець О.М.</i>	174
НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ДЛЯ ВАНТАЖОПДІЙМАЛЬНИХ КРАНІВ <i>Мордасов А.С., Хрептова О.А.</i>	176
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СИСТЕМ ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ НА БАЗЕ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА <i>Ковка Т.М., Часовский В.І., Зачена Ю.В., Васильев Д.С.</i>	178
СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГРАФІКІВ ЗАВАНТАЖЕННЯ БАР'ЄРНОЇ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ <i>Кушніренко О.В., Карлик Є.П.</i>	180
ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ВІТРОГЕНЕРУЮЧОЇ СИСТЕМИ В СКЛАДІ АВТОНОМНОГО КОМПЛЕКСУ З ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОМ <i>Середа Д.С.</i>	182
ОБОСНОВАНИЕ МЕСТА УСТАНОВКИ ЕМКОСТНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА <i>Сулим А.А.</i>	184
АНАЛИЗ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ УКРАИНЫ И ВЫЯВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ЕЕ РАЗВИТИЯ <i>Ардашов С.А., Латшин Ю.С.</i>	186
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МОНІТОРИНГУ ПАПЕРОВО-ОЛИВНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ КОНДЕНСАТОРНОГО ТИПУ ВИСОКОВОЛЬТНОГО ОБЛАДНАННЯ ЕЛЕКТРОПІДСТАНЦІЇ 750 КВ «ВІННИЦЬКА» <i>Смагло І.І., Рубаненко І.О.</i>	188
К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ И НЕПОЛНОТЫ ИНФОРМАЦИИ <i>Пархоменко Р.А., Яловая А.Н., Баулина М.А.</i>	190
АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯМ <i>Веремійчук Ю.А., Замулко А.І.</i>	192
РОЗРАХУНОК ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЄЮ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ <i>Лебедка С.М., Дяговченко І.М.</i>	193

НОРМУВАННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

*О. О. Рубаненко, к.т.н., ст. викл., Д. К. Бедрій, студ., І. О. Григоренко, студ., О. М. Казанець, студ.
Вінницький національний аграрний університет
вул. Сонячна 3, 21008, м. Вінниця, Україна, e-mail: lena_rubanenko@bk.ru*

Вступ. Одним з найбільш ефективних напрямків енергозбереження є зменшення втрат електроенергії в електричних мережах [1]. Існують різні шляхи зменшення втрат електроенергії, зокрема оптимізація структури електричних мереж агропромислового комплексу (АПК), регулювання добових графіків навантажень сільськогосподарських підприємств, використання приладів, які можуть з високою точністю автоматично і безперервно вимірювати й аналізувати широкий спектр показників електроенергії, нормування втрат електроенергії [1, 2]. Одним з найменш затратних способів зменшення втрат потужності є їх нормування, тому актуальним є використання нормування втрат електроенергії при оптимальному керуванні режимами електричних мереж АПК. Для досягнення нормативного значення технічних втрат електроенергії потрібно відслідковувати поточне значення втрат активної потужності, тобто здійснювати оптимальне керування нормальними режимами електричних мереж таким чином, щоб поточні втрати потужності не перевищили планового їх значення. Тому при оптимальному керуванні нормальними режимами електричних мереж доцільно в якості критерію оптимальності використовувати втрати активної потужності і намагатись їх звести до планового значення. Це сприяє тому, що в кінці звітного періоду значення втрат електроенергії не перевищить норматив. Отже актуальною є задача вдосконалення існуючих та розробки нових методів оптимізації режимів електричних мереж, коли критерієм оптимальності є втрати електроенергії під час її транспортування з врахуванням планового значення технічних втрат потужності в умовах неповноти вихідних даних [3].

Мета роботи. Вдосконалення способу визначення планового значення технічних втрат потужності в електричних мережах АПК шляхом використання критеріального методу і нейро-нечіткого моделювання.

Матеріал і результати дослідження. Нормативна характеристика технічних втрат потужності записується у вигляді [2]:

$$\Delta P_{\text{план}} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m A_{ij} P_i P_j + \sum_{i=1}^m B_i P_i + C, \quad (1)$$

де A_{ij} і B_i – коефіцієнти нормативної характеристики технічних втрат потужності; P_i і P_j – значення впливних факторів; C – втрати неробочого ходу.

Вираз для нормативної характеристики технічних втрат електроенергії має вигляд:

$$\Delta W_{\text{норм}} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m A_{Eij} \frac{W_i W_j}{D} + \sum_{i=1}^m B_{Ei} W_i + CD + \Delta W_M, \quad (2)$$

де $A_{Eij} = \frac{A_{ij}}{24} k_{\phi}^2$ і $B_{Ei} = B_i$ – коефіцієнти нормативної характеристики технічних втрат електроенергії;

k_{ϕ} – коефіцієнт форми графіка; W_{ij} – впливні фактори; C – постійна складова втрат потужності неробочого ходу в обладнанні; D – тривалість розрахункового періоду; ΔW_M – сума відносного недообліку електроенергії, кліматичних втрат, витрат електроенергії на власні потреби підстанцій.

Під час пошуку рішення задачі мінімізації $\Delta P_{\text{план}} \rightarrow \min$, формується відповідно цій задачі – двоїста задача з обмеженням у вигляді ортонормованої системи рівнянь [3]. Якщо ортонормована система рівнянь обмежень $\alpha \cdot \pi = b$ (де α – матриця показників; b – вектор вільних членів ортонормованої системи рівнянь; π – вектор критеріїв подібності) [3] містить рівнянь менше, ніж змінних (критеріїв подібності), то така задача має високу міру складності і знайти її розв'язок звичайними методами складно. Тому запропоновано для розв'язку задачі високої міри складності критеріального програмування використовувати нейро-нечітке моделювання на етапі визначення незалежних (базисних) критеріїв подібності. Незалежні критерії подібності представляються за допомогою функцій належності відповідним множинам членів цільової функції планових втрат потужності [4, 5].

Розроблено алгоритм визначення планового значення технічних втрат потужності, блок-схема якого наведена на рис. 1. Він застосовується, коли є ретроспективні дані (значення впливних факторів і відповідні їм значення втрат потужності) [4, 5], обмеження, які характеризують особливості нормального режиму електричної мережі тої чи іншої місцевості.

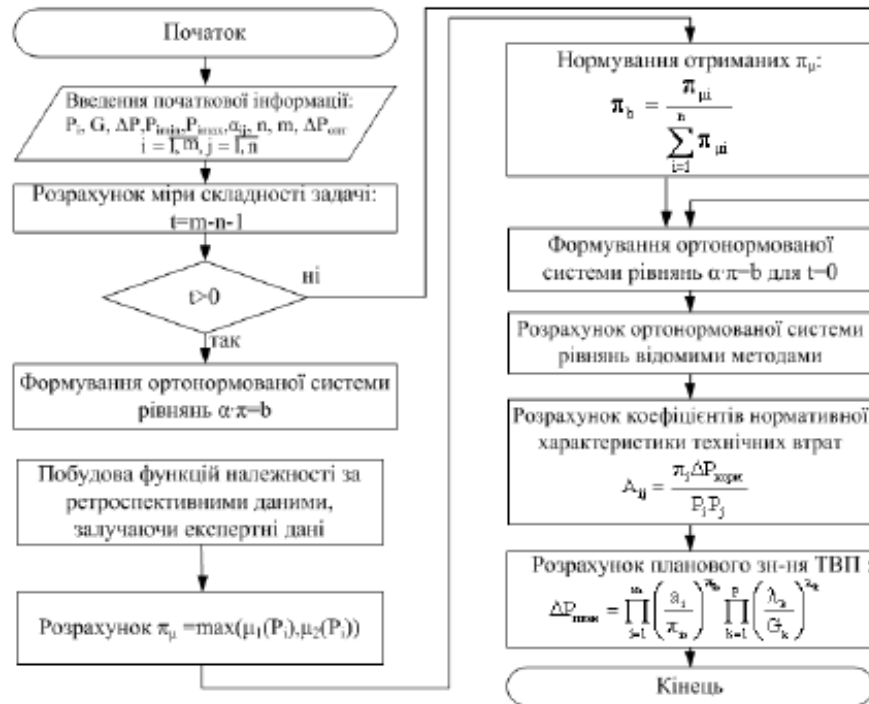


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму розрахунку планового значення технічних втрат потужності (ТВП)

Перевагою цього алгоритму є можливість врахування експертної інформації на етапі побудови функцій належності, особливо це актуально у випадках, коли в ретроспективних даних за останній період спостерігається суттєве порушення загальної тенденції їх зміни.

Висновки. Вдосконалено метод визначення планового значення технічних втрат потужності за допомогою використання нормативного значення технічних втрат потужності і нейро-нечіткого моделювання, що дозволяє підвищити точність розрахунку планового значення ТВП на 4 % в електричних мережах АПК. Розроблено алгоритм розрахунку планового значення технічних втрат потужності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Добровольська Л.Н. Ефективність електричних розподільних мереж [Електронний ресурс] / Л. Н. Добровольська. – Режим доступу: <http://lib.lntu.info/books/fepep/elektropostachnia/2010/10-109/>
2. Железко Ю.С. Расчёт и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях: руководство для практических расчётов / Железко Ю.С., Артемьев А.В., Савченко О.В. – М.: ЭНАС, 2008. – 280 с.
3. Лежнюк П.Д. Методи оптимізації в електроенергетиці. Критеріальний метод: навч. посібник / П.Д. Лежнюк, С.В. Бевз. – Вінниця: ВДТУ, 1999. – 177 с.
4. Казьмирук О.І. Оптимальне керування нормальними режимами електроенергетичних систем з використанням нормативного значення технічних втрат потужності / О.І. Казьмирук, В.О. Лесько, Рубаненко О.О. // Збірник матеріалів X міжнародної науково-технічної конференції «Електромеханічні та енергетичні системи моделювання та оптимізації». – Кременчук, 2012. – № 1. – С. 338–339.
5. Петрушенко О.Ю. Розв'язання двоїстої задачі оптимального керування нормальними режимами ЕЕС з застосуванням нейро-нечіткого моделювання / О.Ю. Петрушенко, Ю.В. Петрушенко, О.О. Рубаненко // Технічна електродинаміка. – 2012. – № 2. – С. 26–27.

