

МЕТОДОЛОГІЧНІ КОНЦЕПЦІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗАЛІЗНИЦЬ

Представив д.т.н., професор Гончаров Ю.П.

Вступ

Ускладнення технологічних процесів і режимів роботи пристроїв тягового електропостачання, підвищення вимог до надійності і безперебійності їх функціонування, перехід на нові економічні і соціальні умови роботи дистанцій електропостачання, а також тенденція до широкого застосування в електроенергетиці сучасної мікроелектронної і мікропроцесорної техніки є основними чинниками, що вимагають і визначають концепцію підвищення технічної досконалості, надійності функціонування і розширення області автоматичного керування тягового електропостачання.

Основна частина

Розвиток і вдосконалення систем управління електропостачання електрифікованих залізниць України вимагають визначення стратегічних принципів побудови їх математичного забезпечення, особливо в частині, що стосується автоматизації процесів підготовки і вибору рішень. Результати досліджень [1] свідчать про доцільність переходу до широкого використання в автоматизованих системах управління (АСУ) баз знань і заснованих на них когнітивних методів підтримки ухвалення рішень. Вживання когнітивних методів (когнітивність, від лат. *cognitio*, «пізнання, вивчення, усвідомлення») стало можливим завдяки розвитку ідей штучного інтелекту. Найважливіша перевага когнітивного методу – відвертість системи управління по відношенню до знань, можливість їх оперативного поповнення і уточнення. У поєднанні з автоматичною розробкою програм обробки даних це забезпечує адаптивність системи, модифікується її програмне забезпечення.

Іншою перевагою систем, заснованих на знаннях, є можливість автоматичної інтерпретації станів зовнішнього середовища і системи на мові понять представлення результатів аналізу ситуацій у формі звичній для людини. Для таких систем характерне уявлення знань і відомостей про обстановку на декількох рівнях:

- об'єктів і процесів у фізичній реальності;

- елементів інформації і завдань їх обробки;

- даних і програм ЕОМ.

Наявність єдиної бази знань створює передумови для інтеграції інформаційно-розрахункових систем (ІРС) і АСУ різних рівнів в інформаційне керуючі системи (ІКС) з метою підвищення технічної досконалості та надійності функціонування системи керування пристроями тягового електропостачання електрифікованих залізниць.

Основними чинниками які визначають концепцію підвищення технічної досконалості та надійності функціонування системи керування тягового електропостачання [2, 3] є:

- рішення першочергових завдань що стоять перед електрифікованими залізницями України неможливо без вдосконалення системи автоматизованого управління енергопостачанням та забезпечення стійкої і надійної роботи пристроїв тягового електропостачання;

- ускладнення технологічних процесів і режимів роботи пристроїв тягового електропостачання викликані збільшенням швидкостей і інтенсивністю руху потягів;

- підвищення вимог до надійності і безперебійності функціонування електротехнічного устаткування тягових підстанцій, контактної мережі, системи управління і тягового електропостачання в цілому;

- необхідність розширення області застосування і складу завдань автоматизованих систем управління і автоматичного контролю у зв'язку з обмеженням трудових ресурсів і новими економічними та соціальними умовами роботи;

- перехід до широкого застосування сучасної мікроелектроніки і мікропроцесорної техніки, розробкою сучасних інтелектуальних систем телемеханіки і АСУ електрифікованих залізниць;

- швидкий розвиток і розповсюдження мікропроцесорної техніки, пристроїв зв'язку з об'єктом управління;

- розвиток теоретичних основ автоматизації управління;

- управління сучасними пристроями тягового електропостачання, коли потрібні висока

швидкість і надійність ухвалення рішень, повинна здійснюватися сучасними інтегрованими телемеханічними комплексами;

- силова деструктивна дія, що реалізується по дротяних і бездротових каналах зв'язку, а також після джерел живлення, в даний час є серйозною зброєю проти АСУ;

- захист автоматики і телемеханіки від внутрішніх і зовнішніх завад;

- забезпечення передачі і прийому інформації після каналів зв'язку, з достовірністю відповідної встановленим критеріям тощо.

В основу методології підвищення технічної досконалості і надійності функціонування систем автоматизованого управління покладена їх подальша інтелектуалізація і апаратно - програмна реалізація [4,5].

Електротехнічні елементи тягових підстанцій (ТП), контактній мережі (КМ), розподільчих пристроїв (РП), постів секціонування (ПС), інформаційно-керуючих телемеханічних комплексів (ІКТК), АСУ в цілому в кожен момент часу знаходяться в одному з безлічі своїх можливих станів. Перехід з одного в інший стан відбувається під впливом внутрішніх і зовнішніх причин стрибком в момент їх появи, а також відбувається безперервна зміна станів між цими моментами. До внутрішніх причин можна віднести різного роду дефекти, відхилення значень параметрів від заданих із-за старіння тощо. Зовнішні дії - вхідні управляючі і збурюючі впливи. Стан об'єкту і навколишнього середовища, що складається в даний час, включаючи систему управління, утворюють ситуацію. Безліч ситуацій може бути розділена на підмножини штатних і нештатних ситуацій, які, в свою чергу, можуть бути розділені на окремі класи. Кожному класу або окремій ситуації відповідає одне або декілька можливих управляючих рішень, найдоцільніше в даний момент по наявних знаннях. Ці рішення можуть бути екстрапольовані на заданий інтервал часу і проаналізовані відповідно до критеріїв цільової функції конкретного завдання управління. Реалізується потім тільки одне з них.

Формування управляючого рішення, у залежності від конкретного завдання може бути одне кроковим без або із зворотним зв'язком з потоковою ситуацією, або багатокроковим (ситуативним) відповідно:

$$H_1 : S_k(t_i) \rightarrow U_j, k; \quad (1)$$

$$H_2 : S_k(t_i) \rightarrow S_m [U_j(t_i)], k, m; \quad (2)$$

$$H_3 : S_k(t_i) \rightarrow S_m [U_j(t_i + T)], k, m, \quad (3)$$

де $S_k(t_i)$ – ситуація в момент часу t_i ;

U_j – управляюче рішення;

H_1 – безліч правил відповідності ситуаціям (класам) управляючого рішення;

H_2 – безліч правил відповідності ситуаціям в багатокроковому управлінні;

H_3 – безліч правил екстраполяції ситуацій в часі відповідно до законів роботи об'єкту.

Автоматизованій (автоматичний) контроль і управління на ТП, КМ, РП, ПС засновані в даний час в основному на одне кроковому (без або із зворотним зв'язком) ухваленні рішення. Крім того, ухвалення ними рішень здійснюється тільки в припущенні однозначності встановленої ситуації.

Реально мають місце ситуації, в яких точно визначити стан об'єкту в даний момент часу не представляється можливим з причини неповноти або неоднозначності початкової інформації при наявних тимчасових і ін. обмеженнях. В цих умовах існуючі системи керування не володіють здатністю здійснювати багатокрокове керування та діяти цілеспрямовано зі своєї недосконалості, що знижує їх ефективність. На цей час на дистанціях електропостачання електрифікованих залізниць Україні застосовують застарілі системи автоматизованого керування (біля 90%) [6].

Виходячи з цього інтелектуалізація систем, за пропозицією автора, передбачає:

- підвищення їх інформованості при розпізнаванні і ідентифікації станів об'єкту за рахунок розширення складу параметрів ознак і джерел інформації і створення правил відповідності ситуаціям;

- додання їм здібності цілеспрямованого ухвалення достовірного рішення в умовах часткової невизначеності ситуації з використанням методів експертних систем та орієнтацією їх на роботу в реальному масштабі часу в умовах динамічних ситуацій;

- реалізацію багатокрокового (ситуативного) управління;

- самоконтроль і відновлення основних функцій шляхом реконфігурації системи;

- надання інтелектуальних послуг, включаючи видачу порад і довідкової інформації у різних нештатних ситуаціях;

- розвиток функціональних можливостей шляхом нарощування програмного забезпечення і «навчання системи» тощо.

Висновки

1. Концепції підвищення технічної досконалості і надійності функціонування систем авто-

матимого та автоматичного керування повинні відповідати сучасній тенденції розвитку пристроїв тягового електропостачання і здійснюються на сучасних досягненнях науки і техніки в області принципів і засобів автоматизації.

2. Інтелектуалізація систем автоматизованого управління, яка прийнята як методологічна концепція, передбачає:

- підвищення їх інформованості при розпізнаванні і ідентифікації станів об'єкту за рахунок розширення складу параметрів ознак і джерел інформації;

- додання їм здібності цілеспрямованого ухвалення рішення в умовах часткової невизначеності ситуації з використанням методів експертних систем, коли це підвищує їх ефективність;

- реалізацію багатокрокового (ситуативного) управління;

- самоконтроль і відновлення основних функцій, надання інтелектуальних послуг, розвиток функціональних можливостей.

3. Згідно запропонованих автором концепцій удосконалення системи керування тягового електропостачання першочерговими напрямками є:

- комплектація ТП, КМ, РП, ПС сучасним силовим електроустаткуванням;

- створення сучасних мікропроцесорних інформаційне – керуючих комплексів для ТП з метою розширення області автоматизації та здійснення автоматизованого комерційного обліку електроенергії;

- розширення області автоматизації і підвищення якості виконання завдань контролю і управління пристроями КМ, РП, ПС;

- для забезпечення ефективного керування сучасними системами електропостачання електрифікованих залізниць Україні необхідно проводити поетапну заміну застарілої телемеханіки на сучасні інтегровані системи керування. Впровадження на об'єктах залізничної енергетики сучасних ІУТК дозволяє зробити ці об'єкти не обслуговуваними (відсутність постійного чергового персоналу), це шлях до поліпшення

техніко-економічних показників функціонування пристроїв тягового електропостачання залізниць.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Ярушек, В. Е. Применение логики присутствия в интеллектуальных информационно-управляющих системах [Текст] / В. Е. Ярушек, В. Г. Прохоров // Материалы Второй Всесоюз. конф. «Искусственный интеллект-90» – Минск. – 1990. – Т. 3. – С. 198—202.

2. Котельников, А. В. Мировые тенденции в развитии электрификации железных дорог на рубеже веков [Текст] / А. В. Котельников, А. Н. Глonti. // Бюллетень ОСЖД. Варшава. – 2001. – №6. – С. 9–18.

3. Матусевич, А. А. Некоторые подходы к развитию телемеханики [Текст] / А. А. Матусевич // Залізничний транспорт України. – 2007. - № 2. – С. 77 – 80.

4. Жарков, Ю. И. Основные концепции совершенствования систем автоматического управления электроснабжения тяги [Текст] / Ю. И. Жарков // Материалы МНК. Варшавский технологический университет. – Варшава (Польша) – 1989. – С. 67 – 72.

5. Молчанов, А. А. Моделирование и проектирование сложных систем [Текст] / А. А. Молчанов – К.: Вища школа, 1988. – 359 с.

6. Аналіз роботи господарства електрифікації та електропостачання в 2009, 2008 роках. Міністерство транспорту України. Головне управління електрифікації та електропостачання.

Ключові слова: тягове електропостачання, системи керування, удосконалення.

Ключевые слова: тяговое электроснабжение, системы управления, усовершенствование.

Keywords: traction power supply, control systems, improvement.