Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований можем сделать следующие выводы, что разработанные схемотехническое решение и программное обеспечение составляют в совокупности экспериментальный стенд, который позволяет осуществлять автоматизированный контроль технического состояния химического источника тока в составе автономной системы электрообеспечения без нарушения штатного режима его эксплуатации.

Список литературы

1. ГОСТ 20911–89. Техническая диагностика. Термины и определения [Текст]. – Введ. 1991–01–01 – М.: Изд–во стандартов, 1990.–12с.
2. Безручко, К.В. Особенности построения экспериментальных стендов для исследований и испытаний электрохимических аккумуляторов [Текст]/ К.В.Безручко, А.О. Давидов, С.В. Ширинский // Авиационно-космическая техника и технология. – 2012.– №7(94). – С.147 – 152.
3. Таганова, А.А. Современные анализаторы качества и технического состояния аккумуляторов и батарей [Текст] / А.А. Таганова, А. Федоров, С. Саранов // Компоненты и технологии. – 2007. – № 6. – С. 112–115.
4. Азарнов, А.А. Обзор и анализ оборудования для определения технического состояния электрохимических аккумуляторов [Текст] / А.А. Азарнов, К.В. Безручко, А.О. Давидов и др. // Авиационно-космическая техника и технология. – 2011. – №4(81). – С.42 – 49.
5. Безручко, К.В. Метод экспресс – диагностики электрохимических накопителей энергии энергоустановок ракетно-космических объектов [Текст] / К.В. Безручко, А.О. Давидов // Космическая техника. Ракетное вооружение: науч. – техн. сб. – 2012. – Вып.1. – С. 140 – 148.
6. Дзензерский, В.А. Контроль состояния стартерных аккумуляторов хронопотенциометрическим методом [Текст] / В.А. Дзензерский, Н.Е.Житник, С.В. Плаксин // Електротехніка та електроенергетика. – 2005. – №1. – С. 13 – 18.
7. Житник, Н.Е. Информационные параметры для реализации адаптивной зарядки вторичных химических источников тока [Текст] / Н.Е. Житник, Ю.Л. Миропольский, С.В. Плаксин и др. // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2008.– №5(77) . – С. 40 – 42.
8. Дзензерский, В.А. Автоматизированная диагностика химических источников тока [Текст] / В.А. Дзензерский, М.А. Беда, Н.Е. Житник и др. // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2011. – №1 – 2. – С. 6 – 9.

реком

УДК 621.316.9

С. М. Якимець, канд. техн. наук
(Україна, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського)

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ, МОНІТОРИНГУ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ДВОХОСЬОВИХ РУДНИКОВИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ ТА КЕРУВАННЯ

Вступ. Визначальними для функціонування рудникової електровозної відкатки є особливості технології проведення підземних гірничих робіт на підприємствах, які видобувають корисні копалини [1]. Гірничо-геологічні особливості родовищ враховують обмеженість розмірів поперечного перерізу відкатних виробок, підвищену вологість, відсутність природного освітлення, наявність у повітрі абразивного пилу. Останній з чинників не є специфікою суто підземних виробок у порівнянні з поверхнею, але постійна взаємодія вологи та пилу в поєднанні з безперервною взаємодією інших факторів погіршує роботу електричних контактних груп рухомого складу, а також знижує якість ізоляції.

Особливості технологічного процесу визначаються схемою транспортування руди та породи, шляховим господарством шахти, циклічним характером відкатки, швидкістю руху електровозів, варіативністю коефіцієнта зчеплення коліс з рейками.

Наряду з названими, техніко-економічні причини зумовлюють проходження підземних виробок оптимальних розмірів, в яких має поєднуватись безпечна робота персоналу, електротехнічного рухомого та нерухомого обладнання.

Нехтування переліченими умовами на стадії проектування призводить до того, що впровадження в практику нових типів електровозного обладнання не дає помітного збільшення виробничості та інших показників відкатки у цілому. Реальним та раціональним методом підвищення техніко-економічних показників транспортного парку гірничих підприємств бачиться завдяки впровадження нових сучасних систем автоматизації, моніторингу та керування електротехнічного обладнання шахт на основі сучасних цифрових засобів. Очевидно, що процес модернізації повинен базуватися на системному підході та включати в себе проектування всієї системи з урахуванням взаємодії всіх її компонентів.

Мета роботи. Аналіз складових системи автоматизації, моніторингу роботи керування тягових електротехнічних комплексів двохосьових рудникових електровозів, керування ними, та вибір елементів структури.

Матеріал та результати досліджень. Аналіз попередніх досліджень [2 – 4] виявив, що при розробці сучасних систем підземного радіозв‘язку більше уваги приділяється безпеці роботи персоналу обслуговування. Саме вони забезпечуються індивідуальними транспондерами та брелоками, який є передавачами радіосигналу в таких системах. Відносна простота даних систем пояснюється певною свободою у виборі дискретності зв’язку, коли абонент може знаходитися певний час поза зоною покриття приймально-передавальних пристроїв без помітного впливу на технологічний процес. Вимоги до безперебійності зв’язку в системах контролю та керування електротехнічним обладнанням значно вищі.

Шахтні умови з властивою їм варіативністю геометричних розмірів та наповненістю перерізів стволів металоконструкціями накладають умови на застосування радіохвиль фіксованого діапазону. З іншого боку, використання провідних каналів та каналів передачі інформації на основі випромінюючих кабелів призводить до створення громіздкої структури, надійність діагностування якої, не завжди відповідає умовам безпеки проведення робіт у підземних умовах.

Концепція «конструювання» розроблюваної структури базувалася на вимогах роботи [5] з умовою, що електротехнічні системи кожного окремого електровоза є базовими незалежними керованими комплексами, які повинні:

– реалізовувати необхідність швидкого об’єднання двох систем керування електровозами, котрі як в стандартних, так і аварійних ситуаціях функціонують незалежно одна від одної (функціонування за системою багатьох одиниць);

– здійснювати режим постійного моніторингу місце розташування електровозного складу та стану електротехнічного обладнання з можливістю передачі даних радіоканалом на віддалений диспетчерський пункт;

– передбачати можливість дистанційного керування електровозами при виконанні навантажувальних/розвантажувальних робіт.

Структура схеми автоматизації, моніторингу керування тягових електротехнічних комплексів окремого електровозу на основі двох тягових одиниць, керування якими здійснюється за системою багатьох одиниць, наведена на рис. 1. Вона складається з двох тягових електротехнічних комплексів ТЕТК1 та ТЕТК2, кожен з яких, в свою чергу, містить тягові електротехнічні модулі ТЕТМ1, 2 та ТЕТМ 3,4, що містять індивідуальні перетворювачі напруги ШІП1-4. Останні живляться від контактної мережі КМ напругою +250 В. Колісна пара електровоза приводиться в рух через відповідні індивідуальні редуктори Р1-Р4 тягових електричних двигунів ТЕД1–ТЕД4. Сигнал від давачів вимірюваних величин надходить до блоку давачів з гальванічною розв’язкою БДГР. Використання гальванічної розв’язки зумовлене необхідністю розмежувань сигналів силової частини ТЕТМ та цифрової частини передавального тракту і блока обробки сигналу.

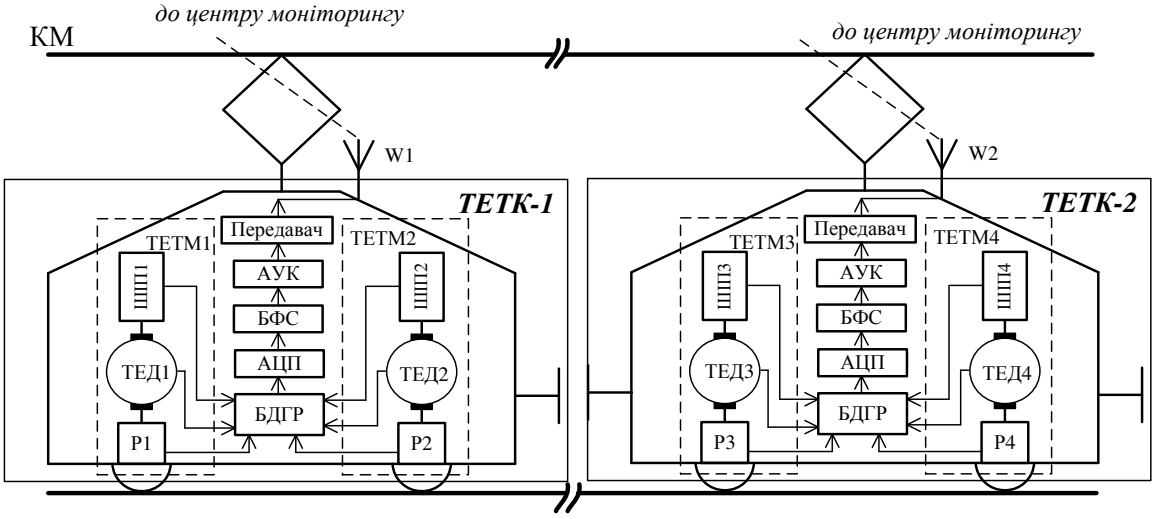

Рис. 1. Структура схеми автоматизації, моніторингу тягових електротехнічних комплексів та керування

Після оцифровування в аналого-цифровому перетворювачі АЦП сигнал надходить до блока формування сигналу БФС, де зазнає перетворень, необхідних для роботи в складі всього комплексу моніторингу, який передбачає одночасне функціонування значної кількості абонентів. Цифрові дані з давачів формуються у транспортний потік радіоканалу для підвищення його перешкодостійкості; їм привласнюється

ідентифікаційний номер для забезпечення автентичності переданої інформації. Апаратура ущільнення каналу АУК призначена для кодового або часового розподілу транспортного потоку в спільному для всіх абонентів системи моніторингу частотному каналі. Передавач здійснює передачу сигналів до центру моніторингу через відповідні антени W1, W2.

Зворотній зв'язок центру керування із системою керування ТЕТК пояснено на рис. 2.

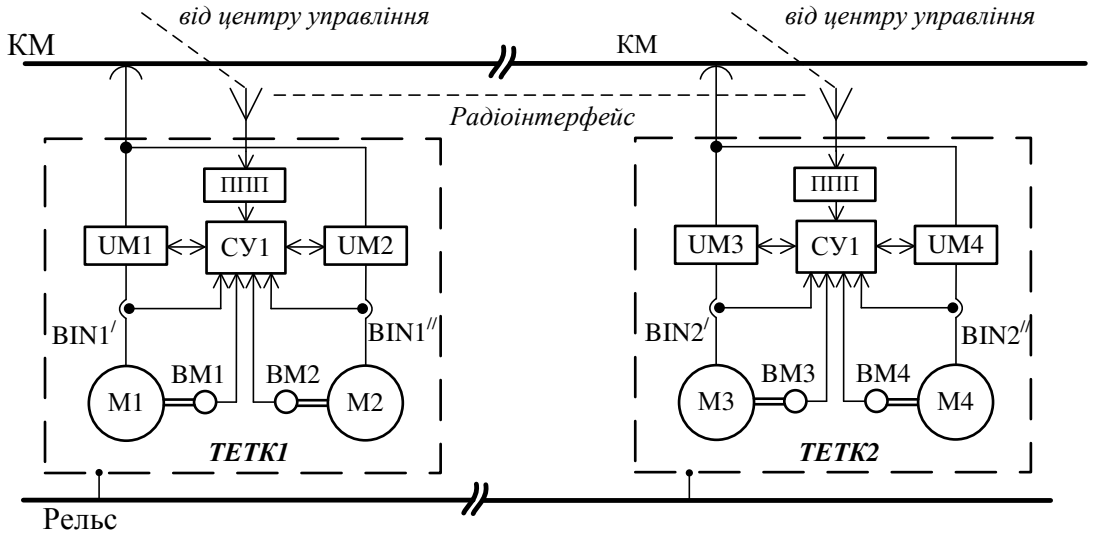

Рис.2. Спрощена схема системи керування тяговими електротехнічними комплексами з використанням радіоканалу

На наведеній спрощеній схемі: КМ – контактна мережа; ППП – приймально-передавальний пристрій; BIN1/, BIN1//, BIN2/, BIN2// – давачі струму тягових двигунів М1, М2, М3 та М4 відповідно; ВМ1– ВМ4 – давачі швидкості відповідних двигунів; UM1– UM4 – перетворювачі. Отримавши командний сигнал, який формується залежно від рівнів сигналів, отриманих з давачів струму та швидкості обертання тягових двигунів, система керування СУ формує відповідний сигнал широтно-імпульсними перетворювачами, який передає їм на виконання. Зміну стану обладнання контролюють за допомогою змінення стану рівнів сигналів давачів. Спрощена структурна схема не відбиває всю повноту діагностування, оскільки недостатньо охоплює обладнання електропотяга (буксові вузли, тягові редуктори, тиск у гальмівній пневмосистемі тощо), але дає можливість наглядно зрозуміти процедуру взаємодії системи керування з центром керування. Також на схемі, зображеній на рис.2, не вказано обладнання цифрової обробки сигналу, яке аналогічне тому, що наведено на рис. 1.

Схема, зображена на рис. 3, враховує деякі вказані недоліки. Вона містить, крім пояснення розташування давачів у ТЕТК1, 2, опис схеми блока живлення власних потреб (компресор, освітлення тощо).

На розглянутій схемі: БДГР1– БДГР4 – блоки давачів з гальванічною розв'язкою; В – акумуляторна батарея; BIN1, BIN2 – давачі вхідних струмів; BUU1, BUU2 – давачі напруг обмежувачів наднапруг; BUD1, BUD2– давачі напруг широтно-імпульсних перетворювачів; BIA, BUA – давачі струмів та напруг власних потреб; BUI, BUA – давачі струмів та напруг батарей; ВВМ1– ВМ3 – давачі швидкостей тягових електричних двигунів М1– М4; BUN1, BUN2 – давачі вхідних напруг; C1Z, C2Z, C3Z– ємності вхідних фільтрів; C4Z, L4Z – індуктивність та ємність фільтра високочастотних кондуктивних перешкод, які створюють перетворювачі; D1N, D2N, D3N, DB – блокуючі діоди; D1Z, D2Z, D3Z – діоди вхідних фільтрів; DA, TA – діод та IGB транзистор чопера-перетворювача напруги мережі у напругу власних потреб; FA – запобіжник; K1C, K2C, K3C – перемикачі вхідних фільтрів; KA – перемикач включення навантажень власних потреб; QN1, QN2 –автоматичні вимикачі; QN1, QN2, QA – автомати відключення силової мережі в аварійних ситуаціях; QB – автомат включення батареї; L1Z, L2Z, L3Z – індуктивності вхідних фільтрів; R1B – R4B – тормозні резистори; R1C, R2C – розрядні (зарядні) резистори; RUU1, RUU2 – обмежувачі імпульсів наднапруг; T1D, T2D – розрядні IGB транзистори; UM1 – UM4 – широтно-імпульсні перетворювачі постійного струму на базі IGB-транзисторних чоперів.

Висновки. У ході досліджень було обґрунтовано та вибрано елементи структури автоматизації, моніторингу тягових електротехнічних комплексів двохосьових рудникових електровозів та керування. Використання запропонованого рішення дозволить підвищити виробність електровозного обладнання за рахунок раціоналізації режимів роботи та підвищення технологічності обладнання при використанні радіоканалу в системі керування. Наведена схема є універсальною та може бути застосована як для тягових двигунів постійного струму, так і для частотнокерованих асинхронних тягових двигунів.

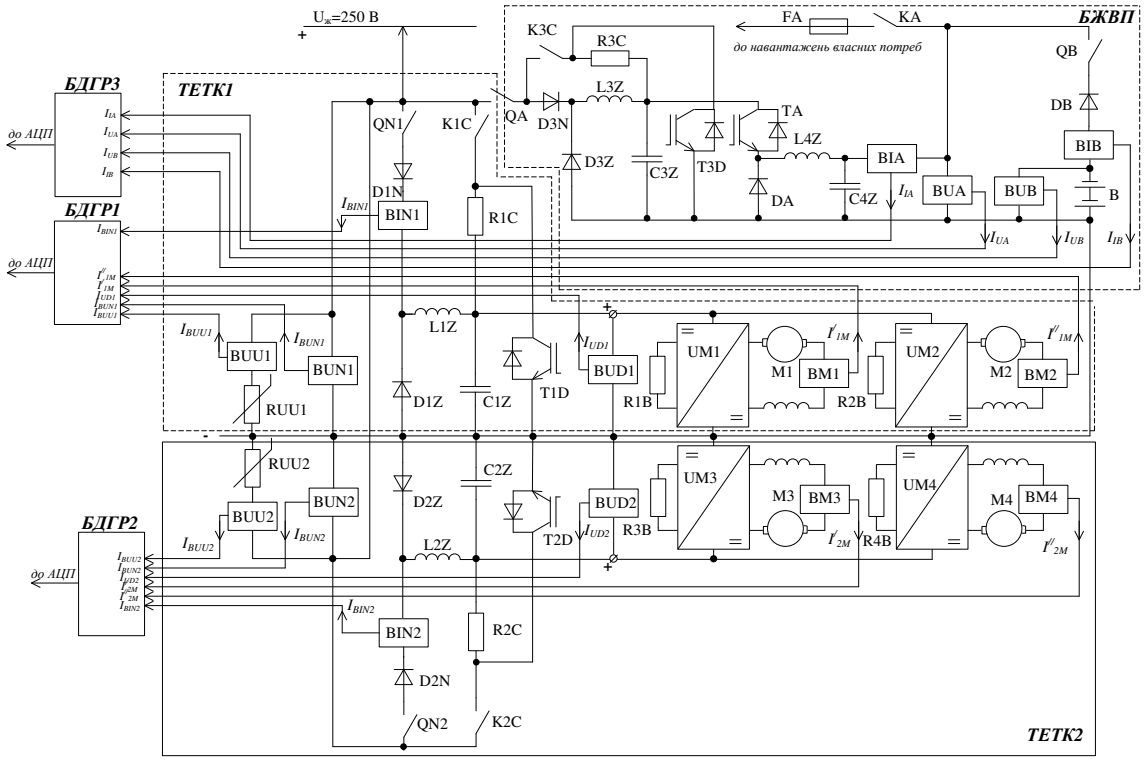

Рис. 3. Принципова схема тягового електропривода з керуванням за системою багатьох одиниць

Список літератури

1. Синчук О.Н. Перспективы развития шахтных (рудничных) электровозов с энергосберегающими видами тяговых электроприводов / О.Н. Синчук, С.В. Лебедкин, И.О. Синчук, О.О. Удовенко, О.В. Пасько // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Луганськ: СНУ ім. В. Даля. – 2006. – № 8 (102). – С. 83 – 92.
2. Запорощенко Д.В. Радиосвязь для «Норильского никеля» / Д.В Запорощенко // Горная промышленность. – 2004. – №2. – С.38-40.
3. Шахтная система мониторинга, оповещения и определения местоположения горнорабочих: патент РФ RU 2401947 C2 / А. В. Демидюк, Е. В. Демидюк; опубл. 16.01.2009
4. Система мониторинга электропоездов: патент РФ RU 2386563 C1 / В. Н. Костюков, А. В. Костюков; С. Н. Бойченко, В. А. Стариков, А. В. Щелканов; опубл. 20.04.2010
5. Капаев А.В. Радиосвязь под землей. Проблемы и пути решения / А.Е Капаев, А.Е. Котова. // Горная промышленность. – 2004. – №1. – С.49 – 52.

Рекоменд

УДК 517.518.2

А.И. Швачка, Е.В. Лещенко, канд. техн. наук
(*Украина, Днепропетровск, ГВУЗ "Украинский государственный химико-технологический университет"*)

ПОИСК КОМПРОМИССНЫХ РЕШЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НЕСКОЛЬКИХ КРИТЕРИЯХ КАЧЕСТВА

Введение. Энергетические проблемы в Украине требуют не только совершенствования и развития новой энергосберегающей техники, технологии и оборудования, но и существенного развития системы управления этими жизненно важными процессам в экономике страны [1]. Это изменяет саму постановку задач прогнозирования, планирования и управления, которые целесообразно рассматривать как векторные задачи (многокритериальные), для которых поиск лучшего (компромиссного) решения осуществлялся на множестве отдельных показателей (критериев), зачастую противоречивых.

Свойство многокритериальности [2] имеет противоречивый характер. Помимо наиболее распространенного экономического критерия, важными могут быть энергетические, экологические и другие