

ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ШАХТНИМ ЕЛЕКТРОВОЗОМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

*Закладний О.М., канд.техн.наук, доц; Прядко С.Л., ст.викл.; Смоляр В.Г., асист.;
(каф.АУЕК, ІЕЕ НТУУ «КПІ»),*

Закладний О.О., асист. (каф.ЕП, ІЕЕ НТУУ «КПІ»)

Метою автоматизації шахтних електровозів є поліпшення техніко-економічних показників за рахунок підвищення надійності електромеханічних систем, енергозбереження та скорочення експлуатаційних витрат. Застосування автоматичних захисних пристроїв повинно підвищувати безпеку обслуговування. Необхідний об'єм автоматизації повинен бути достатньо обгрунтований, оскільки зайва автоматизація, якщо вона не дає скорочення обслуговуючого персоналу або істотного підвищення продуктивності праці може виявитись економічно недоцільною. Виняток становлять тільки ті автоматичні пристрої, які підвищують безпеку машиністів та обслуговуючого персоналу. В цьому випадку вирішальними є не економічні чинники, а соціальні. В умовах недостатнього освітлення виробок та їх обмеженого огляду завжди існує небезпека травматизму, яка може бути зведена до мінімуму управлінням з дотриманням заходів безпеки і правильною експлуатацією засобів транспорту. Безпека експлуатації існуючого локомотивного транспорту може бути забезпечена установкою запобіжних автоматичних пристроїв, контролюючих рух локомотиву та вагонеток, попереджувальної та шляхової сигналізації, засобів зв'язку. Аналіз причин нещасних випадків, що сталися при експлуатації локомотивного транспорту, показує, що більшість їх (близько 60%) технічні, викликані відсутністю або технічною недосконалістю електровоза і засобів, що забезпечують його безпечну експлуатацію. При аналізі травматизму зверталася увага на характер виконуваних робіт. Встановлено, що більша частина нещасних випадків (40,4%) сталася при виконанні маневрів на навантажувальних пунктах, у привибійному просторі при проходженні виробок, а також приствольному дворі [1,2]. Зокрема, мали місце наїзд на потерпілих рухомого складу, притиснення їх до елементів виробок (кріплень, трубопроводів), а також травмування машиністів при управлінні електровозом стоячи в кабіні або вигляданні з кабіни під час руху в місцях, де проміжок не відповідав вимогам безпеки. Для поліпшення огляду з кабіни машиніста і підвищення безпеки цього виду транспорту пропонується обладнати електровоз системою відеоспостереження. Для успішного розвитку локомотивного транспорту та його елементів на гірничовидобувному підприємстві потрібно проводити об'єктивний аналіз сучасного рівня техніки і прогнозувати напрями їх конструктивного вдосконалення з метою покращення умов праці. Останнім часом у зв'язку зі здешевленням електронних систем все частіше застосовуються датчики зі складною обробкою сигналів, можливостями налагодження і регулювання параметрів і стандартним

інтерфейсом системи управління. Є певна тенденція розширювального трактування і перенесення цього терміну на вимірювальні прилади, що з'явилися значно раніше масованого використання датчиків, а також аналогічно - на об'єкти іншої природи, наприклад, біологічні. Поняття датчика за практичною спрямованістю і деталями технічної реалізації близьке до понять вимірювальний інструмент і вимірювальний прилад, але покази цих приладів в основному читаються людиною, а датчики, як правило, використовуються в автоматичному режимі. Так, наприклад, для поліпшення огляду з кабіни машиніста і підвищення без-пеки пропонується обладнати електровоз системою відеоспостереження [3]. Однак, не завжди системи відеоспостереження дозволяють контролювати об'єкти, що знаходяться в зоні безпечної роботи електровоза, тому бажано оснащувати рухомий склад (електровоз, та вагонетки у кінці потягу) датчиками наближення. Попереджувальні сигнали на їх виході завжди пов'язані з наближенням до них об'єкту дії. Ці датчики є безконтактними: їх робочі поверхні не контактують з об'єктами дії, не впливають на його роботу і не схильні до механічного зносу. Вони не чутливі до забруднень, стійкі до вібрації і працюють в широкому діапазоні температур. В якості безконтактних вимикачів і пристроїв, які вимірюють відстань з малим часом спрацьовування, вони широко застосовуються на транспорті та в інших галузях для фіксації положення у просторі автоматизованих механізмів. До переваг безконтактних датчиків наближення окрім надійності і точності можна віднести простоту їх установки і налагодження. Згідно **Правил безпеки у вугільних шахтах** [4], машиніст електровоза зобов'язаний виконати наступні інструкції. Забороняється робота електровоза при:

- знятій кришці батарейного ящика акумулятора;
- фарах, що не світяться;
- несправності сигнальних пристроїв;
- забороняється машиністові стояти або знаходитися поза кабіною електровоза під час руху. При відсутності машиніста повинні бути вимкнені двигуни і система керування. При цьому фари повинні залишатися ввімкненими.
- машиніст повинен вести потяг орієнтуючись на сигнали системи керування. та контролювати швидкість руху, струм розряду батарей тощо.

З урахуванням вищесказаного пропонується автоматизована система контролю безпеки і параметрів шахтного електровоза. До її складу входять:

- Мікроконтролер PIC16C77A;
- Датчики закриття дверей Д1, Д2;
- Датчик кодового замка Д5;
- Інтегральний датчик контролю наближення;
- Датчик контролю ввімкнення фар;
- Датчики струму і напруги;

Рідкокристалічний дисплей з підсвічуванням, на якому висвічуються дані про швидкість руху і струм тагових двигунів. напруги на батареях і таке ін.

Перетворювач ДС ЕС конвертер постійної напруги стабілізатора СНТ-2 з вихідною напругою 24В в напругу 5 В.

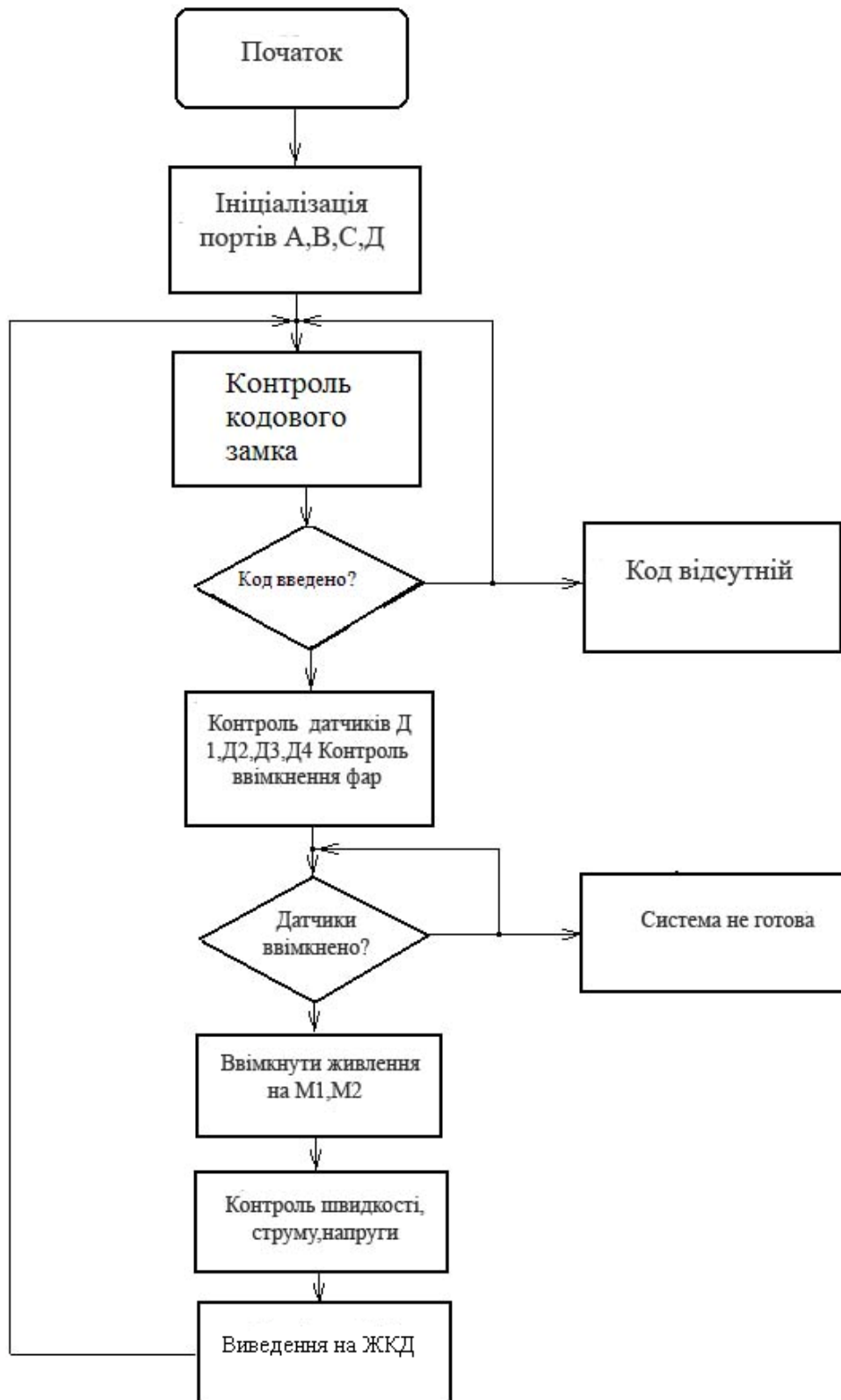


Рис. 1. Блок схема алгоритму роботи автоматизованої системи контролю безпеки і параметрів шахтного електровоза

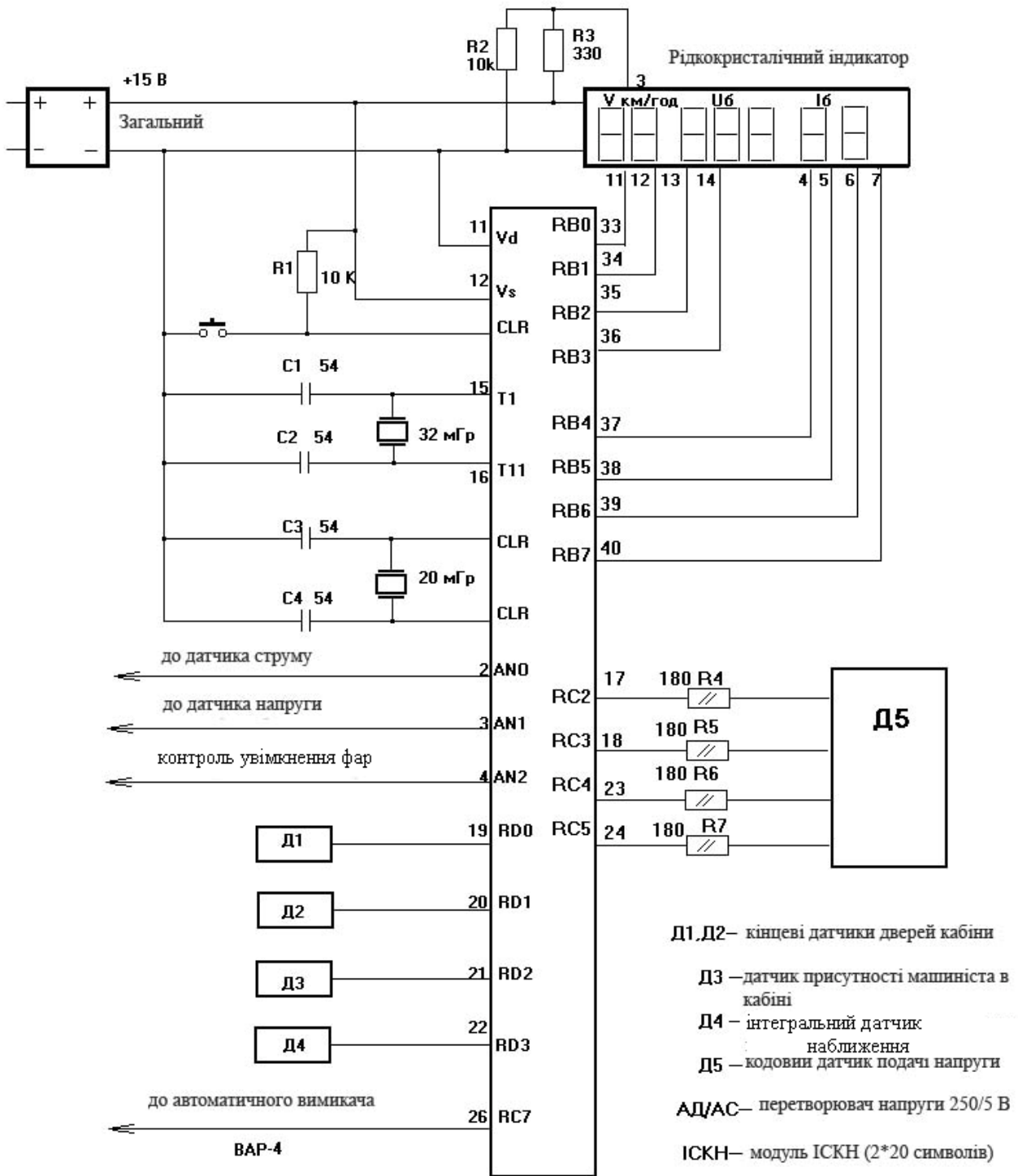


Рис. 2. Принципова схема автоматизованої системи контролю

Ініціалізація мікроконтролера при ввімкненні живлення здійснюється зовнішнім сигналом по входу CLR. Після запуску мікроконтролер виконує

програму початкової установки, при цьому здійснюється програмування вводу/виводу ініціалізація модулів А/Д і ТМРО. Контакти порту AN0...AN2 конфігуруються як аналогові входи для контролю напруги параметрів мережі і датчиків струму двигунів і ввімкнення фар електровоза.

Контакти RB0...RB3 конфігуруються як виходи для строки індикації ШКН а RB4...RB7 - як виходи для комутації анодів індикації.

Контакти порту з LC2...RC5 конфігуруються як дискретні виводи кодового замка, а контакти порту Д RD0...RD3 - як входи датчиків вимикачів дверей, датчика контролю знаходження машиніста в кабіні (тензодатчик під сидінням машиніста).

Контакт порту С RC7 конфігурується як вихід на вимкнення автомата ВПВ-41241У5. Для того, щоб почати рух машиніст повинен вставити ключ в кодвий замок, зачинити двері кабіни електровоза і зайняти місце на сидінні електровоза, після чого система подасть сигнал про готовність подачі напруги на двигуни. Подавши напругу на двигуни машиніст здійснить пуск і контролює швидкість руху потягу і струм який протікає через двигуни електровоза, напругу на контактній мережі. Якщо яка-небудь умова алгоритму не буде дотримана, після подачі попереджувального сигналу за допомогою вимикача ВПВ-41241У5 напруга буде знята з двигуна.

Живлення мікроконтролера здійснюється від перетворювача електровоза за допомогою перетворювача напруги (ДС-ДС конвертера) на мікросхемі UC3842. Блок-схему алгоритму програми наведено на рис. 1 а, функціональна схема автоматизованої системи контролю безпеки шахтного електровоза – на рис. 2.

Перелік посилань

1. В.Л. Дебелый Основные направления развития шахтного локомотивного транспорта/ В. Л. Дебелый, Л.Л. Дебелый, С.А. Мельников. Уголь Украины №6 2006 стр. 30-31
2. Самородов А.А., Чуйко И.Т., Гольцов А.Н., Равдонис В.А. Технические причины травматизма при электровозной откатке и пути их устранения // Уголь Украины. -2003. - №10.-с.40-41
3. Деревянский В.Ю. Система видеонаблюдения шахтного электровоза Деревянский В.Ю., Сергеев В.А // Уголь Украины. -2008. - №2.-с.12-13
4. Правила безпеки у вугільних шахтах Наказ державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 22.03.2010 N 62